

Programación de movimientos complejos con robot humanoide NAO Ver 5

SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio*†, ALFARO-HERRERA, Julio César, GALICIA-GARCÍA, Christian y VELASCO-RAMÍREZ, Levi Ociel

Universidad de Guadalajara, Av. Juárez No. 976, Colonia Centro, C.P. 44100, Guadalajara, Jalisco, México.

Recibido Enero 16, 2017; Aceptado Marzo 2, 2017

Resumen

Este documento describe como se realiza la programación del robot NAO V5 para el desarrollo de una rutina de baile, en esta rutina se realizan 2 movimientos que ponen en riesgo la estabilidad del robot al pararse en un pie, además de realizar movimientos al ritmo de la música adoptando posiciones muy similares a los que desarrolla el ser humano durante una rutina de baile. El proyecto se desarrolla con implementando scrum lo que permite proyectar a los robots como una herramienta que apoya al desarrollo de habilidades de programación donde la lógica, el diseño de posiciones, la coordinación de movimientos y el ritmo colocan al robot NAO como un robot que presenta movimientos naturales y con cadencia, dejando de lado la idea de ser una maquina torpe y rigida. La programación se realiza con el software Choregraphe 2.1 con la herramienta Time Line e implementa módulos realizados con código Phyton 2.7.1 mismos que son ejecutados en NAO, en esta rutina se utilizan los 25 grados de libertad del robot, con lo que se logran movimientos de apariencia natural.

NAO, Choregraphe, Baile, Scrum, Phyton

Abstract

This document describes how to perform the programming of the robot NAO V5 for the development of a dance routine, in this routine are made movements that put at risk the stability of the robot Standing on one foot, Besides making movements to the rhythm of the music adopting positions very similar to those that the human being develops during a dance routine. The project is developed with the implementation of scrum, which allows robots to be projected as a tool that supports the development of programming skills where logic, position design, movement coordination and rhythm place the robot as a robot presenting Natural movements and cadence, leaving aside the idea of being a clumsy and rigid machine. The programming is done with the software Choregraphe 2.1 with the tool Time Line and implements modules made with Phyton code 2.7.1 same that are executed in NAO, in this routine the 25 degrees of freedom of the robot are used, with which movements are achieved Of natural appearance.

NAO, Choregraphe, Dance, Scrum, Phyton

Citación: SÁNCHEZ-DELGADO, Octavio, ALFARO-HERRERA, Julio César, GALICIA-GARCÍA, Christian y VELASCO-RAMÍREZ, Levi Ociel. Programación de movimientos complejos con robot humanoide NAO Ver 5. Revista de Investigación y Desarrollo 2017, 3-7: 49-53

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: octavio.sanchez@uttehuacan.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor.

Introducción

La robótica humanoide tiene dos funciones base que buscan ser explotadas, la primera consiste en el diseño del robot, el cual siempre busca ser idéntico al cuerpo humano y el segundo es el control del cuerpo, el cual es realizado con un Sistema operativo y programas que se ejecutan para que el robot desarrolle sus actividades.

Para la aplicación de este proyecto, se considera que el robot NAO ya cuenta con todo lo necesario para imitar al ser humano en cuanto a apariencia y funcionalidad física se refiere, es entonces nuestra tarea desarrollar los programas y rutinas que controlen al robot y este pueda imitar el comportamiento humano.

Se busca que el robot NAO desarrolle una rutina de baile, que coordine los movimientos con una pista de audio de diversos géneros musicales, y al igual que un bailarín deberá poner en riesgo su equilibrio desde luego evitando caídas y deberá desplazarse del punto de inicio para no permanecer estático.

La programación de la rutina de baile se realizara Choregraphe y Phyton, con lo que se generarán los movimientos complejos y rítmicos haciendo uso de los 25 grados de libertad (actuadores) con que cuenta, y así lograr captar la atención de los espectadores.

Marco Teórico**Robot NAO V5**

Es una plataforma robótica humanoide utilizado con fines académicos, puede funcionar de manera autónoma. Las características del robot humanoide NAO V5 (Evolution) son:

Altavoces, Micrófonos, Cámaras de Vídeo, Unidad inercial, 25 grados de libertad, sensores táctiles, leds, con un procesador ATOM z530, 1 GB en RAM, 2 GB de memoria FLASH y un sistema operativo basado en Linux denominado NAOqi en la versión 2.0 (Grupo Mediatec, 2017)

Baile

El baile consiste en la ejecución de movimientos que involucran brazos, piernas, cabeza y dorso los cuales son realizados al ritmo de la música, estos movimientos se realizan dentro de un espacio determinado, así mismo se considera la ejecución de movimientos irregulares que concuerdan con el compás de una pieza musical (Española, 2017).

Grado de Libertad

Se considera que cada articulación del robot corresponde a un grado de libertad por lo que se dice que el número de grados de libertad de un robot equivale al número de articulaciones que posee, ya sea lineal o Rotacional (MEKKAM PACKGING SOLUTIONS, 2017). Cada articulación se refiere a un motor o actuador.

Choregraphe

Es un software de programación propio de Aldebaran Robotics, el cual permite a los usuarios crear comportamientos y movimientos para el Robot NAO, puede implementar códigos de programación en C++, Urby y Phyton de manera nativa, así mismo implementa un ambiente visual denominado editor de curvas. (Grupo Mediatec, 2017)

Phyton

Es un lenguaje de programación con muchas prestaciones y estructuras eficientes para el desarrollo de software con un enfoque orientado a objetos, interpretado, de fácil comprensión, multiplataforma y se puede distribuir de manera gratuita (Rossum, 2017).

Scrum

Es un conjunto de buenas prácticas que permiten trabajar en equipo y de manera colaborativa, se basa en la entrega de resultados parciales, funcionales y fiables del proyecto de manera regular, facilita la realización del proyecto en caso de no estar bien definidos los requerimientos. (Proyectosagiles.org, 2017).

Metodología

De acuerdo a las buenas prácticas que proporciona Scrum se consideraron algunos sprints para el desarrollo de este proyecto, a continuación se describen algunas etapas del desarrollo.

Reunion de planificación: Durante esta etapa se definió la duración del sprint de una semana, se planteó la generación de pistas de audio con fragmentos de pistas musicales que sean bailables, se acordó desarrollar los movimientos de baile que el robot NAO realizaría para cada fragmento del audio, se indicó que la herramienta de programación del robot sería Choregraphe y se implementaría únicamente código Phyton en caso de ser requerido.

Reunion Diaria: Durante esta etapa se presentaban los avances que tenía el equipo en cada día de trabajo, se plantearon situaciones como el sobrecalentamiento de los motores del Robot, se indicaron dudas sobre la programación.

Desarrollo del Sprint: Esta es la actividad principal, en la cual se desarrolló el proyecto, cada integrante del equipo se ocupa de sus tareas de acuerdo al rol asignado. Esta etapa fue desarrollada durante 7 repeticiones, cada una corresponde a cada fragmento de audio y que requirió la programación de la secuencia de posiciones y movimientos.

Revision del Sprint: Un día a la semana se realizó una revisión del Sprint donde se muestran los avances en un ensayo general.

Retrospectiva del Sprint: Al finalizar el desarrollo y la revisión del sprint (semana) el equipo evaluó su proceso de trabajo y tomó las decisiones que mejor convinieron para el desarrollo del siguiente sprint.

Desarrollo

La programación de las posiciones y movimientos del robot NAO se desarrolló en la plataforma Choregraphe 2.1, utilizando el lenguaje visual y la utilización de la biblioteca de cajas (*Timeline* y *Phyton Script*) con la metodología Scrum.

Para realizar la programación de movimientos básicos del Robot, se utilizaron elementos preconfigurados del Choregraphe, con ello se buscó facilitar la manipulación del robot para colocarlo en la posición inicial de baile, colocarlo en una posición segura mientras no este en funcionamiento, los sensores táctiles de la cabeza del robot, funcionaron como medio de comunicación, además se implementaron funciones básicas para la toma de decisiones como el *Switch Case* y la utilización de *Counter* para el manejo de flujo del programa.

TimeLine

La caja *Timeline* corresponde a una línea de tiempo que considera una reproducción de movimientos a 25 fotogramas por segundo, definiendo, entonces, que cada fotograma corresponde a una posición de las partes del robot, la posición asignada a un fotograma involucra a todos los grados de libertad que componen al robot.

Cuando se graban los fotogramas, siempre debe estar activo el modo animación, se graban todas las posiciones de los grados de libertad, el elemento *Stiffen*, es una opción que energiza o desenergiza los actuadores para moverlos a una nueva posición o dejarlos inmóviles para grabar el fotograma.

Las posiciones de equilibrio que se implementan o el cambio rápido de las posiciones ponen en riesgo al robot lo que puede generar un evento “*Auch*” el cuál realiza un cambio en los actuadores de manera drástica, lo que puede dañar los elementos internos del robot

Phyton Script

La programación Phyton se realiza con la caja *Phyton Script*, la cuál ya cuenta con el código base necesario para ser ejecutado, el código Phyton se implementa para realizar acciones que no están preconfiguradas, como la requerida para que el robot realice un caminado de costado en medio círculo pero viendo al frente. Para lograr el caminado deseado, es necesario implementar codificación en Phyton, en el cual se involucran librerías que implementan métodos para movimientos personalizados de los grados de libertad.

Así mismo, se requirió desactivar la protección externa para evitar coaliciones, característica que implementa el robot NAO Version 5 para protegerse a través de los sensores sonares.

A través de la combinación de varios elementos se tiene como resultado un programa que implementa una secuencia de baile. Una parte del programa generado en Choregraphe se presenta en la siguiente imagen.

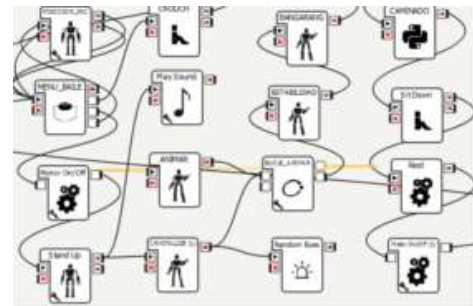


Figura 1 Programa en Choregraphe con biblioteca de cajas

Fuente: creación propia

Resultados

Después de un periodo de trabajo de 3 meses, pruebas y los *Sprints* que indica la metodología de *Scrum*, se crearon algoritmos que se encargan del buen funcionamiento de un robot autónomo que logrará realizar una rutina completa de baile, en la siguiente tabla se enlistan las pistas de audio implementadas para esta rutina.

Nombre de la Pista	Artista/ compositor/ interprete
Single Ladies (Put a Ring on it)	Beyoncé
Party Rock Anthem	electro hop LMFAO
Bangarang	Skrillex y Sirah
Crystallize	Lindsey Stirling
Elements	Lindsey Stirling
Happy	Pharrell Williams
Eres mía	Romeo Santos

Tabla 1 Fragmentos de Pistas de Audio Implementadas

Fuente: Creación Propia

Conclusiones

Los robots NAO ofrecen múltiples oportunidades de programación, en definitiva, podemos afirmar que hemos dado un paso importante al conseguir que el robot humanoide NAO, implemente una rutina de baile completa donde ponga en uso algunos módulos que integran la programación y, desde luego, toda la parte física y de movimiento del robot. Este avance abre las posibilidades de mejorar al desarrollar movimientos más naturales similares a los del ser humano.

NAO requiere de un trato con delicadeza y bastante cuidado ya que sus engranes son una pieza frágil e importante para el funcionamiento del robot, sin estos realizar una buena rutina de baile sería difícil; Finalmente se logró captar la atención de los espectadores en los eventos realizados por la universidad, visitas a bachilleratos, ferias profesiográficas o de demostración, se lograron poner en movimiento todos los grados de libertad del robot e incluso, arriesgar en dos ocasiones la estabilidad del robot al posicionarse sobre un solo pie.

Las características del robot, pueden generarse más proyectos en el ámbito educativo, de entretenimiento e investigación, las posibilidades son casi infinitas.

Agradecimiento

El agradecimiento a los participantes en el proyecto: Rubi Selene Garcia Perea, Yesica Zaquero Bautista, Jonathan Alejandro Rojas Davila, Salatiel Gabriel Perez Castillo, Ulises Flores Viveros, Pablo Lopez Trujillo, Julieta Edith Hernandez Guzman, Mario Sánchez Coloapa y Francisco Valencia Ponce.

Un sincero agradecimiento a los compositores y artistas que permiten la utilización de un fragmento de audio en el desarrollo de este proyecto.

Referencias

- Bara, M. (06 de Septiembre de 2016). *Universitat de Barcelona*. Obtenido de Business School: <http://www.obs-edu.com/int/blog-investigacion/project-management/las-5-etapas-en-los-sprints-de-un-desarrollo-scrum>
- Española, R. A. (07 de Marzo de 2017). *Diccionario de la lengua Española*. Obtenido de <http://dle.rae.es/?id=4nNiDrF>
- Grupo Mediatec. (06 de Marzo de 2017). *Robot humanoide NAO*. Obtenido de <http://www.grupo-mediatec.com/robotica-e-inteligencia-artificial/>
- MEKKAM PACKGING SOLUTIONS. (11 de Marzo de 2017). *Grados de libertad de un robot*. Obtenido de <http://www.mekkam.com/robotica-industrial/grados-de-libertad-de-un-robot/>
- Proyectosagiles.org. (08 de Marzo de 2017). *¿que es scrum?* Obtenido de <https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>
- Rodriguez, M. (11 de 03 de 2017). *Revista Digital INESEM*. Obtenido de *¿Sabes en robótica la diferencia entre grados de libertad y grados de movilidad?:* <https://revistadigital.inesem.es/gestion-integrada/diferencia-robotica-grados-libertad-movilidad-3/>
- Rossum, G. V. (11 de Marzo de 2017). *Phyton.org.ar*. Obtenido de <http://docs.python.org.ar/tutorial/pdfs/TutorialPython3.pdf>
- SoftBank Robotics. (02 de Agosto de 2016). *NAOqi DOCUMENTATION*. Obtenido de <http://doc.aldebaran.com/2-1/index.html>