

## RESUMEN

Actualmente la teleoperación ha incorporado grandes avances tecnológicos, aplicada principalmente en control de robots por humanos, ubicados en diferentes áreas geográficas, en la que la zona en la que se ubique el robot, sea de riesgo o insegura para humanos. En el presente documento se describe el diseño e implementación de un sistema de imitación de movimientos humanos, aplicado a un robot humanoide NAO. Para la captación de los movimientos humanos se diseñó una red de 16 sensores inerciales, los cuales se ubican en posiciones específicas de un humano, la red de sensores inerciales envía la orientación de cada sensor de forma inalámbrica a un software. En el software se recibe los datos de orientación de cada sensor, los distribuye y los asigna en cada articulación del robot NAO según corresponda, seguidamente se los condiciona de acuerdo a las limitaciones angulares de cada articulación, para luego proceder a calcular la posición de los efectores de cada cadena cinemática, calcula el centro de masa de cada eslabón para finalmente calcular el centro de masa total del robot, finalmente se calcula la cinemática inversa de las cadenas cinemáticas de la cabeza, brazo izquierdo y pierna izquierda. Por último, envía los valores angulares de cada articulación a un entorno de simulación del robot NAO y a un programa que controla los movimientos del robot NAO real, para que puedan reproducirlos en tiempo real.

### **Palabras clave:**

- **SENSORES INERCIALES**
- **TELEOPERACIÓN DE ROBOTS HUMANOIDES**
- **CINEMÁTICA DEL ROBOT NAO**

## **ABSTRACT**

Currently, teleoperation has incorporated great technological advances, mainly applied in robot control by humans, located in different geographical areas, in which the area where the robot is located, is at risk or unsafe for humans. This document describes the design and implementation of a human movement imitation system, applied to a NAO humanoid robot. For the capture of human movements, a network of 16 inertial sensors was designed, which are located in specific positions of a human, the inertial sensor network sends the orientation of each sensor wirelessly to a software. In the software, the orientation data of each sensor is received, distributed and assigned in each joint of the NAO robot as appropriate, then it is conditioned according to the angular limitations of each joint, then proceed to calculate the position of the effectors of each kinematic chain, calculate the center of mass of each link to finally calculate the center of mass of the robot, finally calculate the inverse kinematics of the kinematic chains of the head, left arm and left leg. Finally, it sends the angular values of each joint to a simulation environment of the NAO robot and to a program that controls the movements of the real NAO robot, so that they can reproduce them in real time.

### **Keywords:**

- **INERTIAL SENSORS**
- **TELEOPERATION OF HUMANOID ROBOTS**
- **ROBOT NAO KINEMATIC**