

TELECOMANDO DE UN ROBOT PROGRAMABLE BAJO ENTORNO X WINDOW

M^a DE LAS NIEVES GLORIA HERNÁNDEZ GONZÁLEZ

Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática. Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. 35017-Las Palmas de Gran Canaria. España.

Este trabajo ha consistido en el estudio y desarrollo de un sistema software de telecomando del controlador Mark IV de la casa Rhino para el brazo robot XR-4, ofreciendo una interfaz de usuario gráfica en el entorno X Window. El sistema software desarrollado constituye un conjunto de aplicaciones distribuidas cuya comunicación se establece bajo una arquitectura cliente/servidor siguiendo la estratificación por capas para la comunicación por red. El sistema software está constituido por tres aplicaciones claramente diferenciadas en su funcionalidad, ofreciendo una modularidad para llevar a cabo el diseño e implementación de cada una de ellas de forma independiente, teniendo presente que los criterios de diseño y herramientas de programación elegidos tienen como objetivo principal que el software desarrollado sea un software de calidad.

1. Introducción

Debido al gran auge que presentan hoy en día los sistemas distribuidos bajo entornos de red como necesidad de controlar recursos de forma remota, el objetivo de este trabajo es ofrecer a los usuarios el control local y/o remoto del sistema robótico de Rhino: controlador Mark IV para el brazo robot XR-4, bajo entorno X Window del sistema operativo Linux, permitiendo a los usuarios que se encuentran familiarizados con dicho sistema robótico poder realizar un control de éste desde diferentes nodos de la red Internet.

2. Robots Programables

Un robot industrial es básicamente un manipulador multifuncional reprogramable, siendo esta capacidad de reprogramación la que permite su adaptación de una manera rápida y económica a diferentes aplicaciones. Estas acciones consisten en su mayor parte en moverse a puntos predefinidos y manipular objetos del entorno.

El sistema de programación es la herramienta con que cuenta el usuario para acceder a las diversas prestaciones del robot, existiendo una relación directa entre las características y posibilidades del sistema de programación y las del robot en sí mismo [1].

La flexibilidad en la aplicación del robot y, por tanto, su utilidad dependerá en gran medida de las características de su sistema de programación. El controlador Mark IV ofrece más de

80 comandos para realizar la programación del manipulador XR-4, entre otros, ofreciendo un completo control del manipulador [2].

Con estos comandos, se puede establecer una programación textual a nivel de robot, en la que es necesario especificar cada uno de los movimientos que ha de realizar el robot, así como la velocidad, direcciones de aproximación y salida, apertura y cierre de la pinza, etc [3].



Figura 1: Sistema robótico Rhino compuesto por controlador Mark IV, brazo XR-4 y paleta de programación

Como herramienta software de programación textual, Rhino ofrece un lenguaje de programación para el controlador Mark IV, *Robotalk*, el cual permite ejecutar programas fuera de línea: una vez que haya sido escrito el programa, puede ser lanzado a ejecución, no teniendo que intervenir el usuario en el proceso de la tarea [4].

3. Sistema Desarrollado

El sistema informático desarrollado se compone de tres aplicaciones diferenciadas, donde, en control y funcionamiento, quedan subordinadas unas a otras, siendo el usuario final quien desencadena todo el control. A continuación se muestra una figura donde se pretende dar una visión global de dicho sistema.

En ella se muestran las aplicaciones desarrolladas, y como estas aplicaciones dialogan para establecer su comunicación.

Existen dos tipos de servidores, los cuales gestionan recursos claramente diferenciados:

Servidor TCP/IP-API: servidor que gestiona la comunicación por red ofreciendo una alternativa de comunicación para las aplicaciones que desean utilizar este recurso.

Servidor TTYS serial: servidor que gestiona la comunicación con los puertos seriales del equipo donde se encuentre en ejecución.

Estos dos tipos de servidores, constituyen una vía de comunicación transparente para enlazar la aplicación cliente de telecomando y el controlador Mark IV y pueden ser utilizados para otros proyectos en los que se desee gestionar tales recursos.

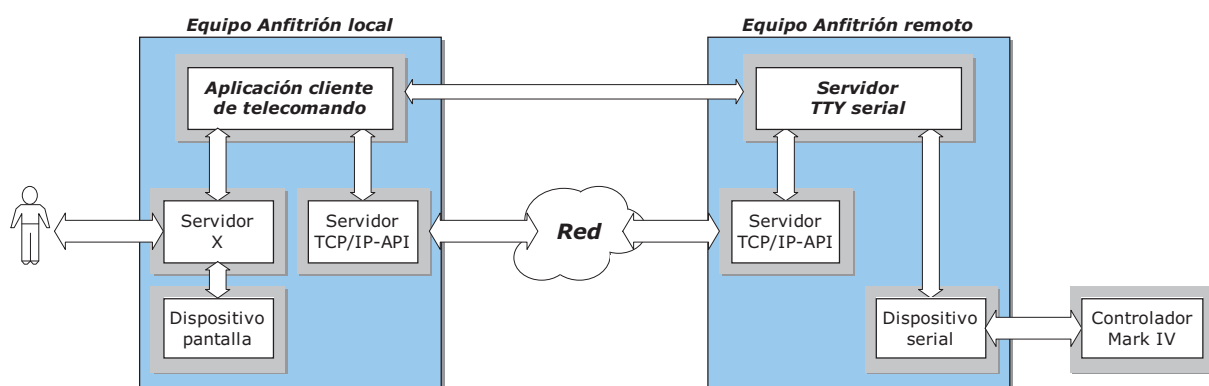


Figura 2: Sistema desarrollado

Como puede observarse, el servidor TCP/IP-API es un servidor que debe estar arrancado en ambos equipos, pues constituye la capa de transporte en un modelo de estratificación por capas.

La aplicación cliente de telecomando es la que particulariza el objetivo de este trabajo. Es una aplicación cliente de múltiples servidores:

- Del servidor TCP/IP-API, pues requiere del recurso red para poder establecer la conexión con aplicaciones remotas.
- Del servidor TTYS serial, pues requiere del recurso puerto serial para establecer la comunicación con el controlador Mark IV.
- Del servidor X, pues requiere de tal servidor para ofrecer una interfaz gráfica al usuario.

La interfaz de usuario gráfica, cabe mencionar que además de ofrecer un entorno de ventanas amigable, permite bajo conocimientos de diseño asistido por ordenador y conocimientos esenciales de robótica computacional, la posibilidad de dar al usuario una visión virtual del brazo robot XR-4, que es controlado por el controlador Mark IV.

Para el desarrollo del trabajo se han tenido presente los siguientes aspectos:

- Modularidad funcional de las aplicaciones desarrolladas: las aplicaciones gestionan recursos claramente distinguidos, abordando sus requisitos y diseño de forma independiente.
- La calidad del software con el fin de facilitar el mantenimiento, presente en todas las fases del trabajo.

- Elaboración de aplicaciones como herramientas de prueba, con el fin de garantizar el correcto funcionamiento bajo las expectativas de diseño y de requisitos preestablecidos para las aplicaciones que configuran el sistema.

4. Conclusiones

En definitiva con este trabajo se han alcanzado los objetivos trazados, esto es, una aplicación cliente de telecomando del controlador Mark IV de Rhino bajo el entorno X Window, en el cual el usuario puede establecer una conexión remota con dicho controlador bajo protocolo TCP/IP y ofreciendo una visión virtual opcional del robot Rhino XR-4.

Quedan abiertas diferentes líneas de trabajo futuras y no sólo para ampliar este trabajo, sino para nuevos trabajos, pues las aplicaciones servidores pueden ser reutilizadas para otros diseños de aplicaciones distribuidas. La aplicación cliente de telecomando constituye la particularización del funcionamiento de los servidores para que éstos traten la información de forma transparente, y sea transferida hasta la aplicación remota (el programa que corre en el controlador Mark IV) y viceversa.

Referencias

- [1] Antonio Barrientos, Luis Felipe Peñín, Rafael Aracil. *Fundamentos de robótica*. McGraw-Hill (1997)
- [2] Rhino Robots Inc. *Mark IV 8 axis controller, Owner's Manual: Version 4.01*. Rhino Robots Inc. (1990)
- [3] Rhino Robots Inc. *The XR-3, XR-4 and SCARA Manual: Version 1.01*. Rhino Robots Inc. (1991)
- [4] Rhino Robots Inc. *Robotalk User's Manual: Version 3.60*. Rhino Robots Inc. (1991)
- [5] Douglas E. Comer, David L. Stevens. *Internetworking with TCP/IP: Design, implementation and internals*. Prentice-Hall (1991)
- [6] J. D. Foley, A. Van Dam, s. K. Feiner, J. F. Hughes. *Computer graphics: principles and practice*. Addison-Wesley (1993)
- [7] Andrew S. Tanenbaum. *Sistemas operativos distribuidos*. Prentice-Hall (1996)
- [8] Richard Stevens. *UNIX Network programming. Networking APIs: Sockets and XTI*. Prentice-Hall (1998)
- [9] Roger S. Pressman. *Ingeniería del software: un enfoque práctico*. McGraw-Hill (1997)