

Diseño y Arquitectura de un Servicio Web para el Acceso y Manipulación Remota del Robot Corobot en Unicomfacauca

Mg. Luis Fernando Alape
Docente - Investigador
Corporación Universitaria Comfacauca
lrealpe@unicomfacauca.edu.co

Victor Hugo Pinto
Tecnólogo en Electrónica - Estudiante de Ingeniería
Mecatrónica - Corporación Universitaria Comfacauca
victor23-04@hotmail.com.

Resumen: En este artículo se muestra el diseño y la arquitectura de un servicio web que tiene como fin acceder a las prestaciones ofrecidas por un robot, llamado CoroBot, cuyo fabricante es la empresa Coroware[1]. La arquitectura del servicio web es planteada con el fin de manipular remotamente (a través de TCP-IP) el CoroBot, de tal forma que aplicaciones clientes de distinta naturaleza (Android, Java, C#, etc.) puedan ejecutar o solicitar tareas básicas que ofrece el dispositivo como desplazamiento, manipulación de objetos o acceso a registros fotográficos usando la cámara del mismo. La arquitectura presentada en este artículo, busca que estudiantes, profesores e investigadores de la comunidad de Unicomfacauca que trabajan alrededor del Corobot, tengan acceso al mismo desde cualquier parte y permita involucrar otras comunidades estudiantiles interesadas en desarrollar pruebas y testes con CoroBot sin importar su ubicación pero con acceso a la web.

Palabras clave: Robótica móvil, Servicios Web, CoroBot

Antecedentes generales

Un servicio web es una aplicación que permite a programas cliente acceder a su funcionalidad a través de protocolos estandarizados como el http. Si un robot es capaz de ofrecer unos ciertos servicios a cualquier cliente o usuario, ¿porque no poder acceder a dichos servicios usando la web, facilitando de esa forma que estudiantes, usuarios, investigadores y profesores de la comunidad de Unicomfacauca, tengan acceso a las prestaciones del robot, sin importar su ubicación, y con una interface totalmente transparente para su manipulación?

La institución universitaria de Unicomfacauca dispone dentro de sus programas de tecnologías e ingenierías, un robot llamado Corobot, cuyo fabricante es Coroware. Las prestaciones más básicas del robot van desde sus aplicaciones en robótica móvil, navegación y exploración (dado que dispone de 4 ruedas traccionadas), la manipulación de objetos (debido a un brazo mecánico de 4 grados de libertad) y el registro de imágenes y grabación de videos por medio de su cámara integrada al frente del mismo. Lo anterior, sin contar con adaptaciones y mejoras a la "capacidad sensorial" del dispositivo, ya que dispone

de una tarjeta Phidget que permite la integración de más sensores y actuadores, aumentando las prestaciones del robot.

Dentro del anterior contexto, en este trabajo se describe una arquitectura para la creación de un servicio web que permita acceder remotamente a las funcionalidades ofrecidas por el robot. Lo anterior con el objetivo de crear una plataforma que permita su interoperabilidad no solo con usuarios remotos a través de una interface web estándar, sino también a clientes con aplicaciones diferentes que busquen la accesibilidad del robot a través de Android, Java, C++, etc.

Una de las principales ventajas que ofrecería la implementación del servicio web planteado en este trabajo, es la posibilidad de aislar e independizar el servicio web del propio dispositivo[2], disminuyendo el procesamiento computacional en el robot y permitiendo solucionar uno de los problemas de conexión y manipulación de CoroBot: su accesibilidad solo es posible cuando se opera bajo la misma red. Con el servicio web su acceso se haría de forma general bajo el protocolo http.

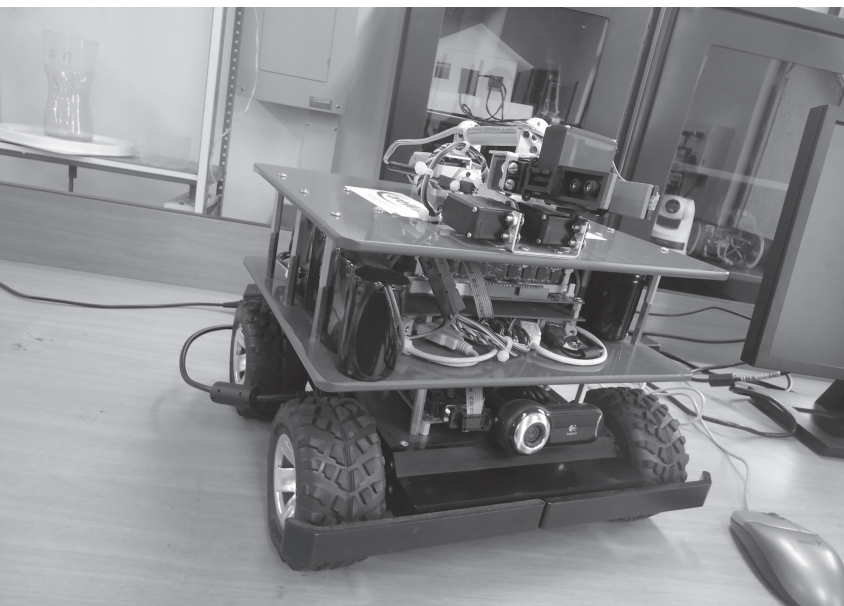
También, en situaciones reales, donde la robótica móvil tiene una especial aplicación, como la exploración de ambientes robustos para los humanos (por su alta temperatura, alta presión, baja humedad, etc.), situaciones de rescate también riesgosas para los humanos (como incendios, avalanchas, inundaciones etc.) o la detección de minas y artefactos explosivos, la posibilidad de la manipulación remota del dispositivo por parte del usuario del robot, resulta más que indispensable.

Descripción del robot

CoroBot (Figura 1), es un robot fabricado por Coroware [1]. Las características de CoroBot son las siguientes:

- 4 ruedas de movimiento síncrono
- Dos bumpers
- Cámara de 2 megapíxeles
- Brazo mecánico de 4 grados de libertad
- Board mini ITX jetway
- Procesador de 1.5 GHZ
- Sistema operativo: Windows XP o Ubuntu 9.04
- Tarjeta Phidget 8/8/8 (8 entradas análogas, 8 entradas digitales, 8 salidas digitales)
- Tarjeta de comunicación inalámbrica

Figura 1. CoroBot (Fabricante CoroWare)



Funcionalidades de CoroBot

CoroBot puede ser usado como robot explorador en ambientes hostiles para los humanos, así como en situaciones riesgosas para los mismos como incendios,

áreas de desastres, áreas de devastación y exploración de minas y artefactos explosivos. Debido a su característica de desplazarse y poseer una cámara, permite que el ambiente donde se encuentra sea explorado. El brazo mecánico que posee le facilita la manipulación y el transporte de objetos. Uno de los principales componentes de CoroBot es la tarjeta inalámbrica el cual le da la posibilidad de ser tele operado conectándose a una red inalámbrica. En ese sentido lo anterior también constituye un problema dado que el usuario del robot deberá también estar conectado a la misma red inalámbrica para su tele operación. Esta situación podrá ser solucionada con la implementación del servicio web.

Servicio web aplicado a la robótica

Son tres los principales problemas que se pretenden resolver con la implementación del servicio web:

- Ampliar la aplicabilidad del CoroBot para que pueda ser usado sin importar si la red sobre la que se encuentra conectado el computador y el CoroBot es la misma o no.

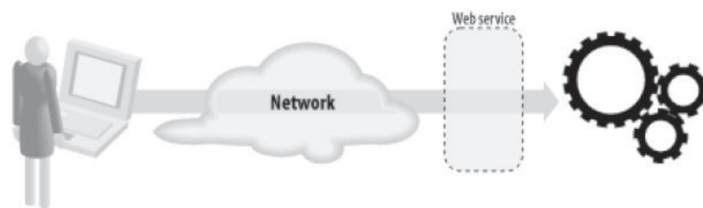
- Como se describió en la sección anterior, el robot ofrece una serie de funcionalidades que pueden ser considerados como servicios y que pueden ser solicitados vía web por cualquier cliente que se registre como usuario del robot.

- El usuario del robot no necesariamente está obligado a ingresar con una aplicación en particular (denominado aplicación cliente) sino que puede solicitar las prestaciones del robot a través de cualquier aplicación desarrollada: Android, Java, C#, C++, etc.

Servicios Web

“Un servicio web es una interfaz de acceso de red para la funcionalidad de una aplicación, se construye usando tecnologías estándar de internet” (Snell, 2001), además es importante mencionar que se utiliza para la conexión entre dos máquinas, utilizando protocolos como HTTP, XML, SMTP, o Jabber.

Figura 2. Un servicio web permite acceder a la aplicación usando tecnologías standard de internet. (Snell, 2001)



Las principales aplicaciones que existen en la actualidad para facilitar el trabajo a la hora de desarrollar servicios web son: Bonita Soft, Bpel, SOAP UI, PHP entre otros.

Metodología

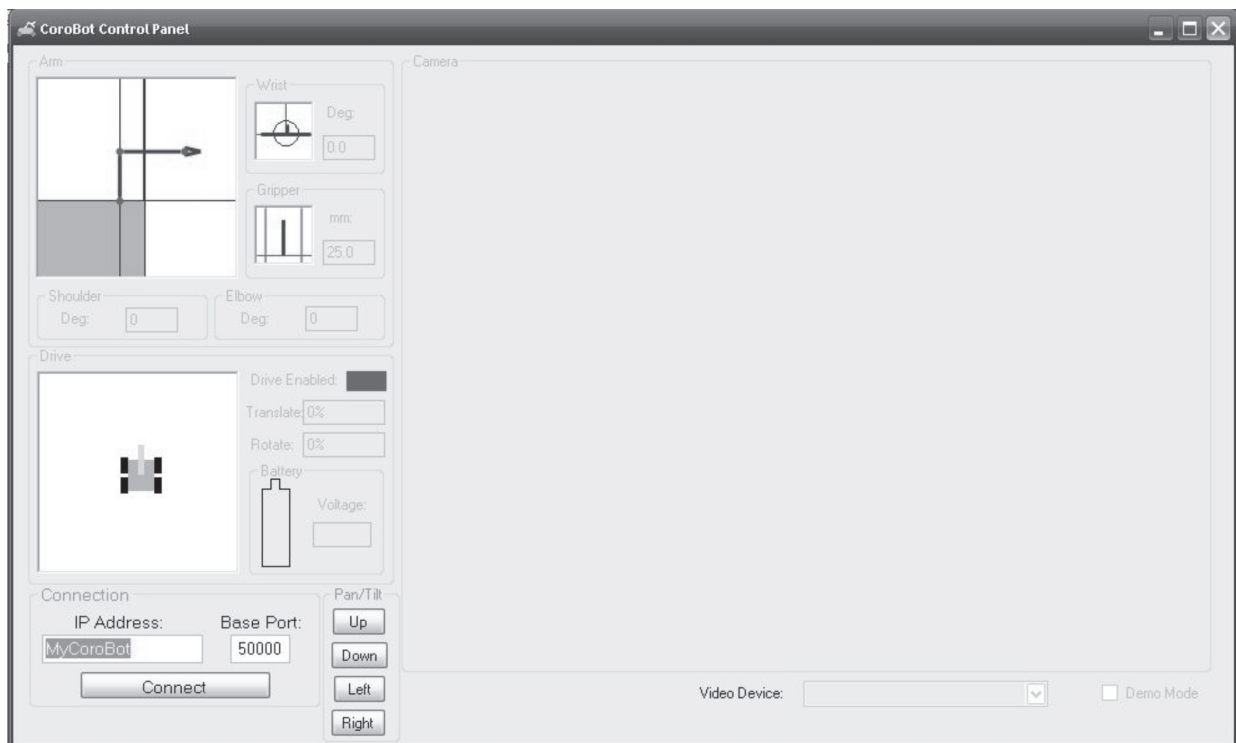
En esta etapa del diseño se identifican 3 fases bien definidas:

1. Manipulación, identificación y operabilidad del robot CoroBot
2. Registro de usuarios
3. Diseño del servidor web

La primera fase trata sobre identificar claramente los servicios ofrecidos por el robot. En esta primera etapa se controla el robot vía red inalámbrica local y se logra identificar las herramientas computacionales necesarias para su operación. Se identifican los siguientes aspectos básicos:

- Fue operado bajo el SO Windows XP
- El código fuente de la herramienta que dispone el robot para su manipulación y acceso por parte del usuario está hecha en Microsoft Visual Studio
- Requiere de una aplicación denominada Microsoft Robotics Development para correr dicha herramienta.

En la Figura 3 se muestra el aspecto de la interfaz gráfica de usuario que dispone CoroBot para su manipulación.



Registro de usuarios

El registro de los usuarios es un aspecto muy importante dentro del sistema a implementar, dado que solo usuarios registrados tendrán acceso al CoroBot.

Un cliente browser, implementado en html, pedirá los datos básicos del usuario para su registro. Haciendo uso de la tecnología de servlets este permite la conexión con el banco de datos para que el usuario quede registrado.

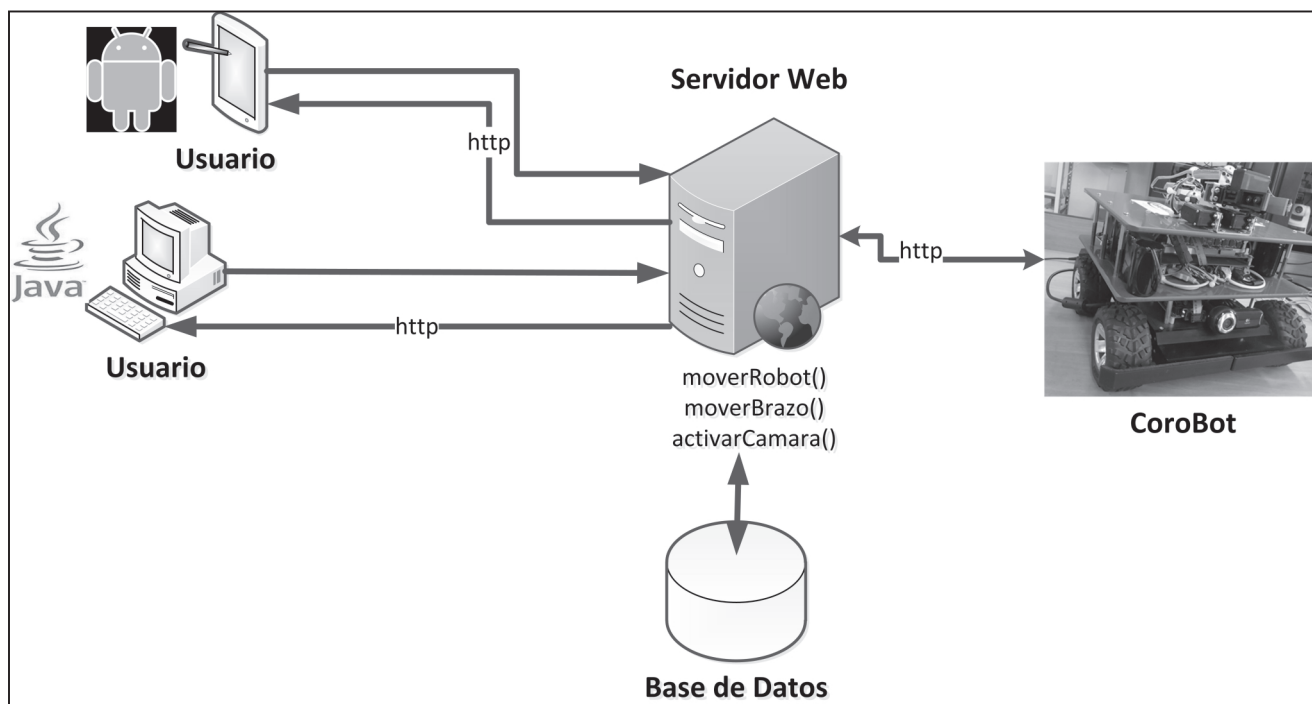
Arquitectura del servidor web

Para la conexión y transmisión de datos entre el CoroBot y el servicio web se estudiaron diferentes tecnologías, entre ellas el protocolo RMI con la gran desventaja que funciona exclusivamente entre dos aplicaciones creadas en Java y CoroBot está programado en C#.

Además existiría una incompatibilidad con aplicaciones de otra naturaleza como Android, por ejemplo, por lo tanto se descartó. Finalmente se decidió trabajar con SOAP, el cual permite el manejo de xml a través de WSDL, lo cual permitiría la manipulación del CoroBot por medio de un servicio web.

De forma general la arquitectura principal del sistema propuesto en este trabajo se muestra en la Figura 2.

Figura 4 – Estructura general del servicio web propuesto para CoroBot



Herramientas de desarrollo a utilizar

Java: hoy por hoy es la principal herramienta para la creación de servicios web. Lenguaje de alto nivel, hereda las características básicas de C y C++, dispone de dos IDEs muy comunes (Eclipse y Netbeans) y es totalmente basada en el paradigma de la orientación a objetos.

SOAP UI: SOAP es un protocolo que define como dos objetos en diferentes procesos pueden comunicarse por medio del intercambio de datos XML.

XML: Según Richards (2006), XML es un lenguaje de etiquetas que opera como una plataforma estándar independiente para describir datos dentro de un formato estructurado.

XML no es un lenguaje pero en lugar de serlo, es un metalenguaje que permite crear etiquetas de lenguajes. Este permite a los datos ser etiquetados usando nombres descriptivos para que tanto humanos como máquinas puedan entender su significado.

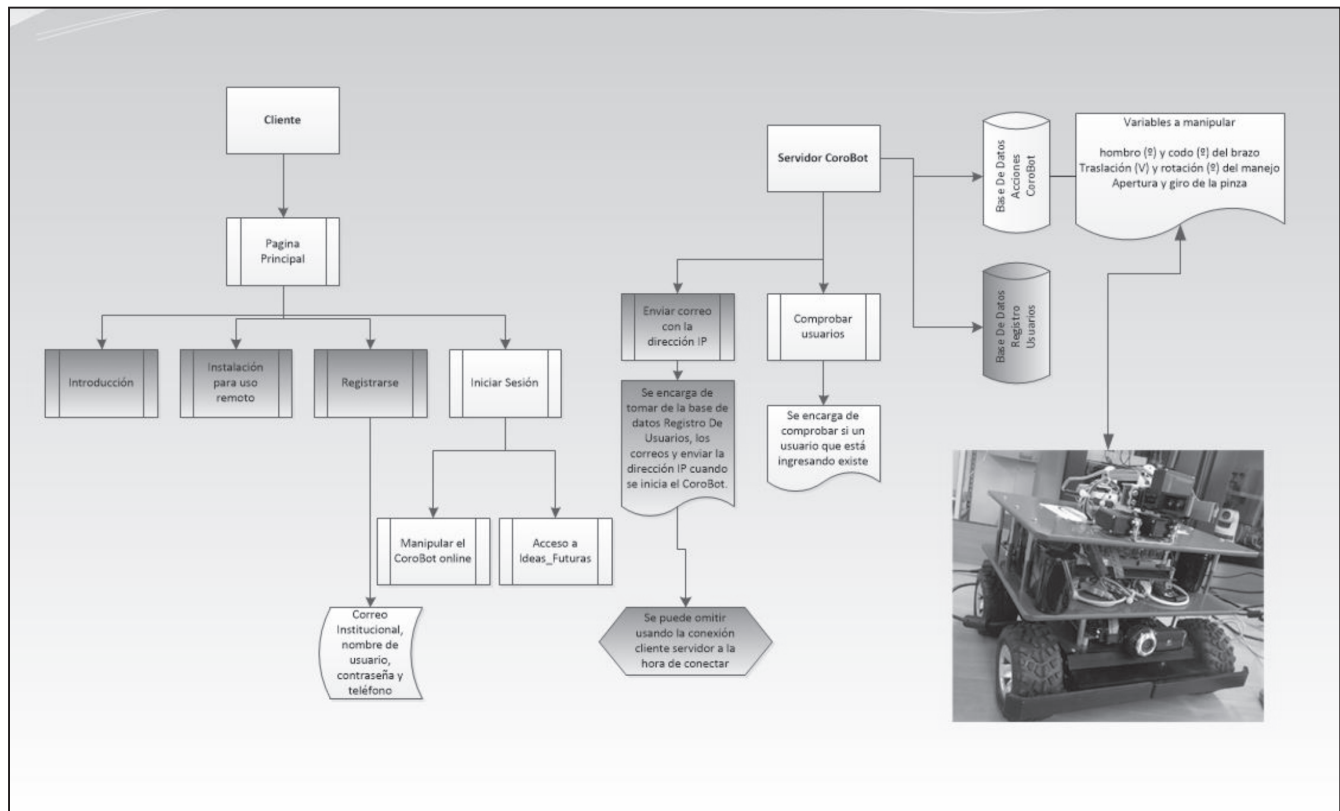
La principal característica del formato XML es que es usado por el servicio web como su formato para transmitir y recibir mensajes.

Servicio web para CoroBot

En la Figura 4 se muestra la arquitectura del servicio web propuesto en este trabajo. En el diseño se muestran los siguientes aspectos fundamentales:

- Registro e inicio de sesión de estudiantes o funcionarios de la universidad (solicita correo institucional)
- Acceso limitado por identificación de usuario a información sobre futuros proyectos.
- Breve explicación sobre el funcionamiento del CoroBot, sus características y su instalación (en español).
- Acceso al control remoto del CoroBot.
- Información sobre los diferentes proyectos realizados y acceso limitado a información específica de cómo se desarrollaron.

Figura 4. Diseño de servicio web para manipulación remota del robot CoroBot



Conclusiones

Como se ha planteado en el desarrollo de este documento, se ha propuesto una arquitectura para la construcción de un servicio web, que permita una interoperabilidad entre distintos clientes con el robot CoroBot.

La arquitectura propuesta tiene en cuenta aspectos fundamentales, como el registro de usuarios, dado que solo usuarios autorizados podrán tener acceso al robot, así como detalles importantes que deberá implementar el servicio web, como funciones de "mover Robot", "bajar – elevar Pinza" o "activar cámara para registros de datos" los cuales son los servicios que permiten acceder a las funcionalidades propias del robot desde cualquier plataforma cliente.

Trabajos Futuros

- Implementación de inteligencia artificial por medio de RNA; utilizando las características de un computador por medio de un servicio web.
- Implementación de un programa de reconocimiento digital de imágenes.

- Utilizar el programa de reconocimiento digital de imágenes para reconocer obstáculos y así poder definir rutas alternativas.

Referencias

- [1] <http://robotics.coroware.com/>
- [2] Guzmán-Luna, J. Meza Gonzales J., Castro Hincapié, J. "Sistema de manipulación remota de robots arduino por medio de servicios web semánticos". ISSN: 2145-4086. Medellín, Colombia. 2012.
- [3] Snell, J. (2001). Programming Web Services With SOAP. O'REILLY.
- [4] Richards, R. (2006). Pro PHP XML and Web Services. New York: Apress.