*Brazo del Robot*

Versión 2.0

Solicitante:

*Paulo Coronado*

*Docente Informática*

*Especialización Ingeniería de Software*

*Universidad Distrital Francisco José de Caldas*

|  |
| --- |
| **Solicitud Requerimiento:**  *Brazo de Robot* |

**Control de Versiones**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Fecha** | **Versión** | **Descripción** | **Responsable** |
| 2014-11-07 | 1.0 | Creación del documento | Grupo Requerimientos |
| 2014-12-05 | 2.0 | Ajustes y complemento por módulo | Grupo Requerimientos |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Elaborado por: | Revisado por: | Aprobado por: |
| *Erika Alvarez, Elizabeth Ruíz y Andrea López*  *Grupo de Requerimientos* | *Ing. Paulo Coronado*  *Docente Informática*  *I- Universidad Distrital*  *Francisco José de Caldas* | *Ing. Paulo Coronado*  *Docente Informática*  *I- Universidad Distrital*  *Francisco José de Caldas* |

Contenido

**1.** **INTRODUCCIÓN**

*1.1.* *Propósito*

*1.2.* *Alcance*

*1.3.* *Definiciones, Siglas y Abreviaturas*

**2.** **PLANTEAMIENTO PROBLEMA**

**3.** **DESCRIPCIÓN DE INTERESADOS Y/O EQUIPO DE TRABAJO**

*3.1.* *Interesados*

*3.2.* *Usuarios*

**4.** **DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL PRODUCTO**

*4.1 Descripción General*

*4.2 Suposiciones y Dependencias*

*4.3 Requerimientos Funcionales*

*4.4 Requerimientos No Funcionales o Suplementarios*

**5. DIAGRAMA MODELO DE DOMINIO DEL PROBLEMA**

**1.INTRODUCCIÓN**

* 1. **Propósito**

El propósito de este documento es describir de forma detallada las características funcionales del sistema a implementar que corresponden al brazo de un robot, basados en las necesidades propias del usuario, las cuales están enfocadas a fines académicos.

* 1. **Alcance**

Este proyecto de implementación deberá permitir que a través de un dispositivo móvil se envíe peticiones de movimiento a un brazo de robot, las cuales deben incluir los movimientos de subir, bajar, agarrar y soltar huevos tipo AAA a B. La altura máxima que debe alcanzar la elevación del huevo es de 20 cm. Se requiere igualmente que la posición del robot se visualice en una aplicación móvil en tiempo real de tal forma que se tome como base para las peticiones de movimientos.

* 1. **Definiciones, Siglas y Abreviaturas**

* **Aplicación Móvil.** Es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Por lo general se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros.
* **Base de Datos.** Conjunto de datos interrelacionados y estructurados, almacenados de forma que la información pueda ser utilizada.
* **Brazo Robótico.** Es un tipo de brazo mecánico, normalmente programable, con funciones parecidas a las de un brazo humano; este puede ser la suma total del mecanismo o puede ser parte de un robot más complejo. Las partes de estos manipuladores o brazos son interconectadas a través de articulaciones que permiten, tanto un movimiento rotacional (tales como los de un robot articulado), como un movimiento transaccional o desplazamiento lineal.
* **Controlador.** Es el que regula cada uno de los movimientos del manipulador, las acciones, cálculos y procesado de la información. El controlador recibe y envía señales a otras máquinas, herramientas (por medio de señales de entrada/salida) y almacena programas.
* **Grados de Libertad.** Los grados de libertad también llamados DOF por sus siglas en inglés (degree of freedom) hacen referencia al número de movimientos independientes que se pueden realizar. En otras palabras, un grado de libertad es la capacidad de moverse a lo largo de un eje (movimiento lineal) o de rotar a lo largo de un eje (movimiento rotacional). Por ejemplo, un automóvil posee 3 grados de libertad, dos de posición y uno de orientación.
* **Huevo.** Cuerpo redondo u ovalado, con una membrana o cáscara exterior, que ponen las hembras de algunos animales y que contiene en su interior el embrión de un nuevo ser y el alimento necesario para que crezca.
* **JSON:** Acrónimo de JavaScript Object Notation, es un formato ligero para el intercambio de datos. JSON es un subconjunto de la notación literal de objetos de [JavaScript](http://es.wikipedia.org/wiki/JavaScript) que no requiere el uso de [XML](http://es.wikipedia.org/wiki/XML).
* **Movimiento.** Es el cambio de la posición de un objeto en el transcurso del tiempo.
* **Robot.** Máquina automática programable capaz de realizar determinadas operaciones de manera autónoma y sustituir a los seres humanos en algunas tareas, en especial las pesadas, repetitivas o peligrosas; puede estar dotada de sensores, que le permiten adaptarse a nuevas situaciones.
* **Sensores.** Los sensores son instrumentos capaces de percibir algún tipo de señal y transformarla, para que pueda ser utilizado por algún sistema de control.
* **Servomotor:** (también llamado servo) es un dispositivo similar a un [motor de corriente continua](http://es.wikipedia.org/wiki/Motor_de_corriente_continua) que tiene la capacidad de ubicarse en cualquier posición dentro de su rango de operación, y mantenerse estable en dicha posición.

Un servomotor es un motor eléctrico que puede ser controlado tanto en velocidad como en posición.

* **Serializar:** Consiste en un proceso de codificación de un [objeto](http://es.wikipedia.org/wiki/Objeto_(programaci%C3%B3n_orientada_a_objetos)) en un medio de almacenamiento (como puede ser un [archivo](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo_inform%C3%A1tico), o un buffer de memoria) con el fin de transmitirlo a través de una conexión en red como una serie de [bytes](http://es.wikipedia.org/wiki/Byte) o en un formato humanamente más legible como [XML](http://es.wikipedia.org/wiki/XML) o [JSON](http://es.wikipedia.org/wiki/JSON), entre otros.

* **Deserializar:** Consiste de decodificación de un [objeto](http://es.wikipedia.org/wiki/Objeto_(programaci%C3%B3n_orientada_a_objetos)) en un medio de almacenamiento (como puede ser un [archivo](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo_inform%C3%A1tico), o un buffer de memoria) con el fin de transmitirlo a través de una conexión en red como una serie de [bytes](http://es.wikipedia.org/wiki/Byte) o en un formato humanamente más legible como [XML](http://es.wikipedia.org/wiki/XML) o [JSON](http://es.wikipedia.org/wiki/JSON), entre otros
* **Standalone:** Autónomo, independiente. Por lo general se aplica a un aparato o sistema que puede funcionar por sí mismo. Por ejemplo, una computadora que tiene todo lo necesario para funcionar independientemente, a diferencia de terminales que necesitan estar conectadas a una computadora central.
* **WebSocket:** Es una tecnología que proporciona un canal de comunicación bidireccional y [full-duplex](http://es.wikipedia.org/wiki/Duplex_(telecomunicaciones)#Full-duplex) sobre un único [socket](http://es.wikipedia.org/wiki/Socket_de_Internet) [TCP](http://es.wikipedia.org/wiki/Transmission_Control_Protocol). Está diseñada para ser implementada en [navegadores](http://es.wikipedia.org/wiki/Navegador_web) y [servidores web](http://es.wikipedia.org/wiki/Servidor_web), pero puede utilizarse por cualquier aplicación cliente/servidor.

1. **Planteamiento problema**

|  |  |
| --- | --- |
| Problemática | La Universidad Distrital Francisco José de Caldas no cuenta con proyectos pedagógicos de carácter tecnológico suficientes para sus prácticas docentes dirigidas a los estudiantes de pregrado y postgrado, lo que genera deficiencias a nivel conceptual en los temas que así lo requieren, lo cual hace necesario el desarrollo de prácticas que permitan afianzar dichos conocimientos. |
| Interesados | Dentro de los interesados en el proyecto, se encuentran los coordinadores relacionados con los programas de informática, electrónica y de sistemas, tanto de pregrado como de postgrado que tienen dentro de sus objetivos el desarrollo de un proceso curricular que cumpla con la propuesta educativa planteada dentro del programa de estudios, en cuyas asignaturas se nota la importancia de contar con herramientas educativas que faciliten el proceso de aprendizaje. |
| Impacto del problema | La carencia de elementos de práctica en asignaturas importantes dentro de los programas educativos hace que los temas que requieren este tipo de actividades pedagógicas, no desarrollen en el estudiante un pensamiento crítico basado en la experiencia directa con el objeto de estudio. |
| Qué se espera del nuevo sistema | Con la implementación del brazo robot la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en su cuerpo docente espera contar con una herramienta de uso académico que permita a los estudiantes interactuar con aplicaciones que faciliten el desarrollo del aprendizaje para las asignaturas que tengan relación con el mismo. |

**3. DESCRIPCIÓN DE INTERESADOS Y/O EQUIPO DE TRABAJO**

1. Interesados

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre / Rol** | **Funciones y Responsabilidades** |
| Comunidad académica administrativa | Corresponde al grupo de funcionarios que se encargan de las tareas administrativas propias de su área, que garantizan el funcionamiento adecuado de la institución educativa como por ejemplo coordinadores, decanos, directores, etc. Su interés principal con respecto al sistema se centra en el hecho de contar con mayores elementos que permitan ampliar la oferta académica que se brinda a la población. |
| Instituciones educativas | Corresponde a las instituciones educativas cuyos objetivos académicos sean similares al de la Universidad Francisco José de Caldas. Su interés primordial radica en contar con referentes académicos que les permitan desarrollar proyectos similares o mejorados para ofrecer a sus estudiantes. |

3.2. Usuarios

|  |  |
| --- | --- |
| **Nombre / Rol** | **Responsabilidades** |
| Usuario | Los usuarios que interactúan directamente con el sistema “Guebot” son los estudiantes y docentes de pregrado o postgrado cuyos programas educativos estarán enfocados en la informática, la electrónica o los sistemas, a través de la realización de prácticas con el robot para que este ejecute los movimientos que se indican cuando el usuario los selecciona por medio de la aplicación. |
| Sistema Externo | Es un Sistema Externo que controla el giro de los motores. En el proyecto “Guebot” intervienen los siguientes: Android, Servidor, Móvil, Control del Brazo,Standalone. |

1. **DESCRIPCIÓN FUNCIONAL DEL PRODUCTO**

4.1 Descripción General

El proyecto de implementación del brazo del robot permitirá que a través de un dispositivo móvil se envíen peticiones de movimiento (arriba, abajo, abrir, cerrar) a un servidor, el cual a su vez proveerá estos datos a una aplicación Standalone que se encargará de hacer seguimiento y controlar el movimiento del robot de conformidad a los datos proveídos por el servidor de una forma secuencial lógica. La aplicación móvil permitirá visualizar en tiempo real la posición del brazo de tal forma que las peticiones de movimientos se hagan con base a la posición real del brazo.

4.2 Suposiciones y Dependencias

Dentro de las limitaciones que se han identificado para el desarrollo del proyecto se encuentran:

1. El desarrollo de la aplicación en el dispositivo móvil deberá ser nativa para sistemas Android.
2. Se manejan tecnologías diferentes en cada nodo.
3. Uso de materiales livianos para la construcción del brazo.

**4.3 Requerimientos Funcionales**

**4.3.1 A NIVEL USUARIO**

**RQF-001 Abrir pinza del brazo robótico**

Se requiere que el brazo del robot tenga la capacidad de abrir la pinza luego de recibir dicha petición desde un dispositivo móvil, la apertura de la pinza corresponderá al diámetro del tipo de huevo seleccionado desde la aplicación móvil el cual debe estar en el rango de AAA a B.

**RQF-002 Movimiento Cerrar la pinza del brazo robótico**

La aplicación del brazo robótico mediante un mecanismo (Grados Libertad) debe permitir realizar la acción de cerrar la pinza una vez el brazo realice la trayectoria de desplazamiento hacia el huevo a levantar.

**RQF-003 Subir pinza del brazo robótico**

Se requiere que el brazo del robot tenga la capacidad de subir de forma lineal hasta una altura máxima de 20 cm. de longitud, considerando que dicho desplazamiento debe controlar el peso del tipo de huevo. Este movimiento debe realizarse luego de recibir dicha petición desde un dispositivo móvil.

**RQF-004 Bajar pinza del brazo robótico**

Se requiere que el brazo del robot tenga la capacidad de bajar de forma lineal desde una altura máxima de 20 cm de longitud, considerando que dicho desplazamiento debe controlar el peso del tipo de huevo y debe garantizar que éste no se rompa al detenerse. Este movimiento debe realizarse luego de recibir dicha petición desde un dispositivo móvil.

**4.3.2 A NIVEL DEL MÓDULO DE CONTROL DEL ROBOT**

**RQF- 005 Control del ángulo de giro del motor del brazo**

Para la estructura del brazo robótico el movimiento del brazo es ejecutado por un motor (servomotor) a través de su desplazamiento, que se realizará en ángulos una vez reciba la instrucción de movimiento por un sistema externo.

Los servomotores tienen un sistema mecánico que restringe su ángulo de giro entre 0° y 180°.

**RQF- 006 Control del ángulo de giro del motor de la pinza**

Para la estructura del brazo robótico el movimiento de la pinza es ejecutado por un motor (servomotor) a través de su desplazamiento que se realizará en ángulos una vez reciba la instrucción de movimiento por un sistema externo.

Los servomotores tienen un sistema mecánico que restringe su ángulo de giro entre 0° y 180°.

**RQF- 007 Consultar giro del motor (Brazo o Pinza)**

Se envía un comando al sistema de control de consulta al motor (Brazo o Pinza). El sistema responde con un mensaje indicando la posición del motor.

**RQF- 008 Reinicio de los motores (Brazo y Pinza)**

El sistema externo (Standalone) envía un comando a través del cual las posiciones de giro de los servomotores se reinician a cero grados.

**RQF- 009 Calibración de motor (Brazo o pinza)**

Se envía de un comando a un servomotor (Brazo o Pinza) por medio de un sistema externo (Standalone) para que dicho motor no pueda exceder un giro de un ángulo determinado. Luego se ejecuta la acción del RQF- 008 Reinicio de los motores (Brazo y Pinza).

**4.3.3 A NIVEL DEL MÓDULO DE STANDALONE**

**RQF – 010 Comunicación puerto serial**

El aplicativo debe estar en la capacidad de enviar a través del puerto serial una única petición u orden para que sea ejecutada por el brazo robótico.

**RQF – 011 Manejo protocolo WebSocket**

El aplicativo debe ser capaz de conectarse a través del protocolo WebSocket al canal expuesto por el servidor por medio de una URL.

**RQF – 012 Manejo de JSON**

El aplicativo debe ser capaz de enviar objetos JSON debido a que bajo este formato es que se reciben los comandos desde el servidor y se envían los estados hacia el mismo.

**RQF – 013 Manejo de hexadecimales**

El aplicativo debe ser capaz de manejar números hexadecimales debido a que bajo este formato es que se envían los comandos desde el Standalone y se reciben los estados hacia el brazo robótico.

**4.3.4 A NIVEL DE LA APLICACIÓN ANDROID**

**RQF – 001 Subir Brazo**

Este caso de uso permite enviar la petición para subir el brazo del robot, de tal forma que se pueda visualizar en la pantalla del dispositivo móvil el movimiento hacia arriba del brazo.

**RQF – 002 Bajar Brazo**

Este caso de uso permite enviar la petición para bajar el brazo del robot, de tal forma que se pueda visualizar en la pantalla del dispositivo móvil el movimiento hacia abajo del brazo.

**RQF – 003 Abrir Pinza**

Este caso de uso permite enviar la petición de abrir la pinza del brazo del robot, de tal forma que se pueda visualizar en la pantalla del dispositivo móvil el movimiento de apertura de la pinza.

**RQF – 001 Cerrar Pinza**

Este caso de uso permite enviar la petición para cerrar la pinza del brazo del robot, de tal forma que se pueda visualizar en la pantalla del dispositivo móvil este movimiento.

**4.3.4 A NIVEL DEL SERVIDOR**

**RQF – 001 Ingresar Mensaje Movimiento**

La aplicación móvil a partir de la posición del brazo debe poder enviar señales para que el Robot los ejecute.

**RQF – 002 Enviar Estado Robot**

El StandAlone a partir de la posición del brazo debe poder enviar señales para conocer la posición real del Brazo Robot

**RQF – 003 Transmitir Mensaje Estado**

Este caso de uso permite transmitir los mensajes enviados desde el Sistema Externo Aplicacion Android al sistema Externo StandAlone a traves de un WebService.

**4.4 REQUERIMIENTOS NO FUNCIONALES O SUPLEMENTARIOS**

El propósito es definir de manera clara y precisa los requerimientos no funcionales identificados dentro de la solución, así como sus características y restricciones a tener en cuenta dentro de su implementación

**4.4.1 Usabilidad**

La aplicación debe ser de fácil uso para el usuario, de forma intuitiva que no requiera documentación extra para su operación, puesto que la interfaz de aplicación estará en el dispositivo móvil orientada a Usuarios sin ningún conocimiento de electrónica ni robótica.

La aplicación del brazo robótico debe ofrecer un tiempo de respuesta inferior a 2 segundos. El dispositivo móvil debe mostrar el estado real del brazo, es decir, la posición en que se encuentra realmente, no aquella en la que estaría al momento de enviar la señal de movimiento.

La aplicación tiene que poder soportar el ingreso concurrente hasta 25 usuarios de manera “simultánea”. Cerca de 1000 al año.

**4.4.3 CAPACIDAD**

La carga del sistema en algunos momentos puede ser bastante alta con lo cual se esperará un buen rendimiento del mismo.

**4.4.4 SEGURIDAD**

La aplicación debe contar con características de seguridad a nivel de permisos de acceso y control de usuarios, a los cuales se les podrá permitir el ingreso teniendo en cuenta que deben tener una cuenta de gmail (utilizando OpenID).

**4.4.5 MANTENIBILIDAD**

Se debe estructurar el código de manera clara y consistente aplicando estándares de codificación y buenas prácticas. La construcción de la aplicación deberá ser flexible a futuros cambios que no impliquen cambios en su arquitectura.

**4.4.6 ESTÁNDARES APLICABLES**

El tamaño del huevo a ser levantado por el robot debe ser de conformidad a la norma NTC 1240 tipos AAA a B.

**4.4.7 COMUNICACIÓN**

La comunicación del sistema de control del brazo del robot se llevará a cabo mediante el protocolo de comunicación serial RS-232 utilizando una interfaz DB9 de 9 pines, utilizando una comunicación de datos de 8 bits con 1 bit de parada y sin verificación de paridad.

Se definirá un protocolo lógico de comunicaciones basado en la interfaz física descrita para la comunicación del módulo de control del brazo robótico y el módulo de la aplicación Standalone.

Ver documento: **ESPECIFICACIÓN PROTOCOLO DE COMUNICACIÓN GUEBOT.**

**4.4.8 PORTABILIDAD**

El aplicativo del Standalone debe estar instalado en una máquina que utilice el sistema operativo Windows 8 o una versión superior a esta, también es válido que se utilice en un servidor con sistema operativo Windows Server 2012 o superior, esto debido a que a partir de estas versiones el protocolo de WebSocket se maneja de forma nativa a nivel del sistema operativo.

Se debe tener habilitado el protocolo WebSocket en el sistema operativo.

1. **DIAGRAMA MODELO DE DOMINIO DEL PROBLEMA**

