

UNIVERSIDAD DE TARAPACÁ



ESCUELA UNIVERSITARIA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL, INFORMÁTICA Y
DE SISTEMAS

EUIIS

Área de Ingeniería en Computación e Informática



Plan de proyecto Rubik's Robot Algorithms: Our cube

**Autor(es): Katherine Fuentes R.
Sebastián Henríquez C.
Jari Marchant C.
Javier Rojas B.
Jean Paul Vadulli R.
Iván Vásquez S.
Asignatura: Proyecto 1
Profesor(es): Ricardo Valdivia.
Diego Arcena.**

ARICA, 05 de Septiembre del 2017

Historial de Cambios

Fecha	Versión	Descripción de Avance	Autor(es)
31/08/2017	1.0	Se comenzó la Elaboración del Plan del Proyecto	Sebastián Henríquez Javier Rojas Jean Paul Vadulli
04/09/2017	1.1	Se comenzó la elaboración del plan de Riesgos	Sebastián Henríquez Katherine Fuentes
05/09/2017	1.2	Se desarrolló la estructura organizacional	Sebastián Henríquez Jean Paul Vadulli
07/09/2017	1.3	Se idearon planificaciones	Javier Rojas Jean Paul Vadulli
08/09/2017	1.4	Se establecieron plan de avances y desarrollo de tiempo factible	Sebastián Henríquez Iván Vásquez
14/09/2017	1.5	Se reformuló el plan de Proyecto y al mismo tiempo se agregó un plan de costos y cotizaciones.	Katherine Fuentes Sebastián Henríquez
14/09/2017	1.6	Se reformuló las ideas y metas generales dentro del proyecto, estableciendo un panorama aún más general	Sebastián Henríquez Iván Vásquez
20/10/2017	2.0	Se comenzó con el entregable de análisis	Katherine Fuentes Sebastián Henríquez
21/10/2017	2.1	Se finalizó con el entregable de análisis y se empezó con el de diseño	Sebastián Henríquez Javier Rojas
22/10/2017	2.2	Se finalizó con la fase de diseño y se comenzó a elaborar la fase de implementación	Javier Rojas Iván Vásquez
29/11/2017	2.3	Se finalizó con la fase de implantación y se completa el informe	Javier Rojas Iván Vásquez Katherine Fuentes Sebastián Henríquez Jean Paul Vadulli Yari Marchant

TABLA DE CONTENIDOS

1. Contenidos Generales
 - ¿Quiénes somos?
 - Propósito
 - Alcance
 - Objetivos

2. Estructura Organizacional del equipo
 - Personal y miembros del equipo de trabajo
 - Roles y responsabilidades
 - Medios de comunicación

3. Lista estimada de Actividades
 - Actividades de Avance
 - Asignación de Tiempo y plan de Tiempo Factible
 - Desarrollo de una Carta Gantt

4. Planificación y Gestión
 - Planificación de Recursos Humanos
 - Planificación de Riesgos
 - Plan de Costos

5. Fase de Análisis
 - Modelo de Diseño (Pseudocódigo General)
 - Descripción de la Arquitectura (vista del modelo diseño)
 - Documento de Diseño de Interfaz Usuario
 - Especificación de Requerimientos

6. Fase de Diseño
 - Modelo de Diseño (Pseudocódigo detalles)
 - Modelo de Interacción (Diagrama de flujo, o flujo de las acciones)
 - Descripción de la Arquitectura con respecto a los modelos.

7. Fase de Implementación
 - Plan de Integración
 - Descripción de la Arquitectura (vista desde los módulos en Pseudocódigo)
 - Modelo de Implementación
 - Módulos Implementados
 - Reporte de Revisión

8. Aspectos Generales

Contenidos Generales

- ¿Quiénes somos?

Somos un grupo de seis adultos, estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil en Computación e Informática, quienes en conjunto implementaremos un proyecto tecnológico.

- Propósito

El Proyecto permitirá modelar la construcción de un Robot a base de piezas de Lego y programar su determinado software y código, para que este pueda realizar la función de crear patrones en las caras de un cubo rubik.

- Alcance

El software contará con funciones algorítmicas en base a la notación Singmaster, que permitirá la permutación de piezas dentro del cubo rubik. Así mismo el proyecto será desarrollado usando el lenguaje de programación NXC.

- Objetivo

Nuestro objetivo general es desarrollar en forma plena la capacidad de crear patrones en las caras del cubo rubik, para ello utilizaremos los conocimientos y principios de la programación e ingeniería ya obtenidos en cursos anteriores que nos ayudarán al manejo de patrones y algoritmos necesarios para solucionar el dilema.

Del mismo tiempo como meta dentro del curso esperamos poder adquirir conocimientos informáticos que nos ayuden a implementar soluciones para los diversos problemas generales dentro del área, teniendo siempre en cuenta que el trabajo en equipo, la responsabilidad, el emprendimiento y la auto-superación serán factores claves para el buen desempeño dentro del proyecto.

Estructura Organizacional del Equipo

- Personal y miembros del equipo de trabajo

El personal y miembros del equipo acordaron seguir el siguiente funcionamiento para las bases del proyecto, entre ellas está: la creación de cargos que supervisarán todas las etapas de desarrollo del proyecto, cabe destacar que cada cargo estará bajo la asignación de un miembro del grupo, quien será responsable por velar de su correcto funcionamiento, al mismo tiempo cada cargo estará acompañado de al menos, un seguidor, quien tendrá el deber de apoyar a quien esté a cargo. Se ha llegado a un estimado en que los cargos serán:

Líder de grupo, Coordinador, Analista, Ensamblador, Programador, Diseñador, Documentador.

- Roles, responsabilidades y delegaciones

Líder de grupo: Dirige y se responsabiliza por el eficiente desempeño, tanto del equipo de trabajo, como del proyecto.

Coordinador: Vela por la comunicación y el trabajo en equipo del grupo, tomando como principal obligación el trabajo en equipo.

Analista: Investiga y estudia todas las posibles situaciones que harán favorables al proyecto, entre ellas códigos y/o algoritmos, etc.

Ensamblador: Diseña y modela a base de especificaciones técnicas el robot según una pauta creada por Mindcuber.

Programador: Codifica las especificaciones detalladas en el diseño y estructura del Proyecto, en un lenguaje de programación específico.

Documentador: Responsable de describir la instalación, guiar el uso del producto a los posibles usuarios.

- Medios de comunicación

Toda comunicación por parte de los estudiantes o miembros del equipo con sus docentes será por medio del sistema de Intranet de la UTA, al mismo tiempo, el acceso a archivos desarrollados en el proceso de elaboración del proyecto será usando el sistema de Redmine de la Carrera, para así tener dentro de aquella plataforma todos los documentos creados por parte del Equipo de trabajo. Por otra parte, los miembros del equipo de trabajo tendrán medios de comunicación más remotos y sencillos de utilizar como es el caso de las redes sociales, donde se hará un grupo en donde el equipo podrá debatir ideas, al mismo tiempo contaremos con una cuenta en Google Drive para poder intercambiar archivos entre todos los miembros del equipo.

Lista estimada de Actividades

- Actividades de Avance

Como equipo hemos estipulado varias actividades preliminares a realizar dentro de la formulación, ejecución, desarrollo y finalización del proyecto, entre ellas tenemos como actividades:

Construcción y armado del robot:

Búsqueda y recopilación de piezas
Comienzo de ensamblaje del robot
Adaptación del modelo de Mindcuber

Programación y movimiento del robot:

Creación de algoritmos y patrones
Programación de los patrones
Programación en la interfaz de NXT
Adaptación del Movimiento del Robot

Adaptación y control remoto del Robot

Estudio de la comunicación remota
Diseño de la arquitectura remota
Implementación de la solución remota

Finalización del Proyecto:

Presentación y cierre del proyecto

- Asignación de Tiempo y plan de Tiempo Factible

Construcción y armado del robot: 4 - 5 semanas.
Programación y movimiento del robot: 4 - 5 semanas
Adaptación y control remoto del robot: 4 - 5 semanas
Finalización del Proyecto: 1 semana.

- Desarrollo de una carta Gantt



Planificación y Gestión

- Planificación de Recursos Humanos

El equipo contará con: 1 Líder de grupo, 1 Coordinador, 1 Ensamblador, 1 Programador, 1 Documentador y 1 Diseñador como base, aun así siempre habrá apoyo por parte de dos o más miembros del equipo para una labor común.

- Plan de Costos

Como equipo hemos desarrollado un plan de costos aproximado, que reflejarán en parte la cantidad de gastos que debe solventar el equipo para poder llevar a cabo el proyecto, por ejemplo, definimos la siguiente tabla:

Producto	Detalle	Valor en CLP	Valor USD
Cubo Rubik	Cubo rubik de 6 caras, 3x3	\$15000	\$24
Lego Base Mindstorms	Robot y sus piezas correspondientes.	\$550000	\$880

Al mismo tiempo, se ha desarrollado un plan de sueldos a base de horas trabajadas que se implementó tomando en cuenta el horario establecido para la formulación de proyecto, el cual consta de 16 semanas de desarrollo.

Para ello hemos esquematizado la siguiente fórmula para calcular el coste del salario del equipo:

$$\text{Horas semanales} \cdot \text{Semanas} \cdot \text{Valor base} \cdot \text{Cantidad miembros del equipo}$$

Usando aquella fórmula, hemos determinado un valor base de: \$7.000 CLP por persona y por hora trabajada, llegando a la estimación de \$42.000 CLP por el equipo. Se ha estimado que al finalizar el proyecto, el proyecto tendrá un valor de \$3.589.110 CLP.

- Planificación de Riesgos

Como equipo definimos varios riesgos que pueden, de una u otra forma, amenazar con la efectividad durante el desarrollo del proyecto, por ello los hemos generalizado y hemos hecho una clasificación de ellos con cuatro niveles en donde se podrán ir organizando dependiendo de su nivel de impacto. Estos niveles son:

- 1.- Catastrófico
- 2.- Crítico
- 3.- Circunstancial
- 4.- Irrelevante

RIESGO	ACCIONES REMEDIALES	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	NIVEL DE IMPACTO
Problemas de organización y del equipo	Realizar reuniones paulatinas y delegar funciones para todo personal del equipo, entre ello se escogerá un líder del equipo de trabajo.	25%	1
Poco aporte y participación de un miembro del equipo	Si un miembro del equipo, tiene una participación deficiente, el grupo de trabajo hablará con él, donde podrá delegar sus funciones, a un miembro más apto y realizar tareas que puedan favorecer tanto al equipo como al miembro de trabajo.	15%	2
Enfermedades del personal u/o accidentes	Reorganizar el equipo de tal forma que se pueda cubrir en su totalidad la labor asignada a un miembro del equipo por algún otro miembro.	10%	3
Componentes defectuosos y/o faltas de componente	En caso de algún componente defectuoso; cambiarlo por un componente en buen estado. En caso de carencia de componente, se modificará el plano del robot e improvisar con otros componentes.	15%	2
Problemas económicos para costear materiales	Como Equipo, se llegará a un consenso para juntar fondos necesarios.	5%	3
Reestructuración organizacional	Realizar un documento por parte de todo el equipo de trabajo, para poder ver cuales son los objetivos cumplidos por el proyecto y cuáles faltan por cumplir.	10%	1
Carencia de conocimiento y/o poca capacitación de un miembro del equipo	El miembro del equipo con carencias en el ámbito de la capacitación (que no maneje los conocimientos necesarios), se debe comprometer a adquirir conocimientos mediante todos los recursos académicos disponibles.	20%	2

Proceso de Análisis del proyecto

Análisis. Modelo de diseño (Pseudocódigo general):

En base a satisfacer el objetivo general se ha definido un modelo de diseño para el ensamblaje del robot. Con el proceso de:

Diseño del Robot ()

```
{  
    Análisis de diseño.  
    Definir especificaciones como metas.  
    Búsqueda de piezas.  
    Construir a base de una Guía.  
    Revisar los Movimientos del Robot.  
    Determinar si se cumplen especificaciones predefinidas.  
}
```

Debido a que el diseño del robot ha sido establecido por la compañía Mindcuber Lego (®) hemos decidido trabajar de manera funcional en base a la programación del robot. Por consiguiente aprovecharemos el diseño del robot para desarrollar funciones que permitan el correcto uso de cada uno de sus componentes. Por ejemplo:

Movimientos ()

```
{  
    Rotar_horario();  
    Rotar_antihorario();  
    Cambiar_cara();  
    Levantar();  
    Bajar();  
}
```

Descripción de la arquitectura:

Debido a que el robot cumple la función de armar patrones en un cubo rubik debe tener la implementación necesaria para llevarla a cabo, para ello en base a piezas lego se ha construido el robot con ciertas características específicas para el cumplimiento del objetivo del proyecto.

Las componentes principales del robot son:

- Base: Plataforma que rota en sentido horario y antihorario que sirve tanto como apoyo como para la rotación de la cara inferior del cubo.

- Brazo: Equipo de apoyo diseñado para hacer que en determinados momentos sostenga el cubo rubik para el giro de su cara inferior y además variar la cara que está como base en la plataforma.

Diseño de interfaz de usuario



Panel	Función
Panel Principal	Muestra el menú principal de la entidad. Utilice este panel para explorar patrones, información de quienes somos e inicio para poder controlar al Robot y sus movimientos. .
Área de Patrones	Contiene una lista de Patrones. Utilice este panel para elegir qué patrón quiere que haga el Robot.
Panel de Uso Manual	Muestra los botones y movimientos de la entidad. Para ejecutar solo presione alguna acción del panel y a continuación verá cómo el robot hace los movimientos correspondientes.
Comunicación	El celular se puede comunicar con el Robot vía Bluetooth.

Especificación de los requerimientos:

Requerimientos Funcional

- Construir un robot con piezas lego.
- Desarrollo de códigos usando lenguaje NXC de alto nivel para construir patrones.
- Desarrollar un Software en un celular para armar patrones.

Requerimientos No Funcional

- Acabar el sistema durante el plazo de un semestre.
- Lograr que el robot tenga menos errores, 90% probabilidad de buenos resultados.

Fase de Diseño

Análisis de diseño

Debido a que debíamos cumplir una función específica con el robot, tuvimos que indagar sobre los distintos modelos que podían satisfacer aquella función, buscando un poco por la web, encontramos un modelo que cumplía con nuestras expectativas y que podríamos desarrollarlo más adelante.

Definir Especificaciones como metas.

Como se sabe, el objetivo general del proyecto se basa en la creación de patrones de las caras de un cubo rubik, para ello estipulamos una serie de pequeños objetivos que debería cumplir el robot, como un movimiento prolijo de su base, con una velocidad, intensidad y tiempo de reacción para realizar la labor.

Búsqueda de piezas.

Cómo nos basamos en un modelo de diseño visto en la web, se deberá cumplir con el instructivo de este, por lo tanto debemos tomar en cuenta que para el diseño del robot se deberá tener determinadas cantidad de piezas para el correcto ensamblado.

Construir a base de una Guía.

En base al modelo previsto en MindCuber, obtuvimos un plano general acerca del diseño del robot. Según la guía MindCuber Storm V3 podremos concretar con el ensamblaje del robot según los criterios acordados tanto por el grupo, como por el instructivo de MindCuber.

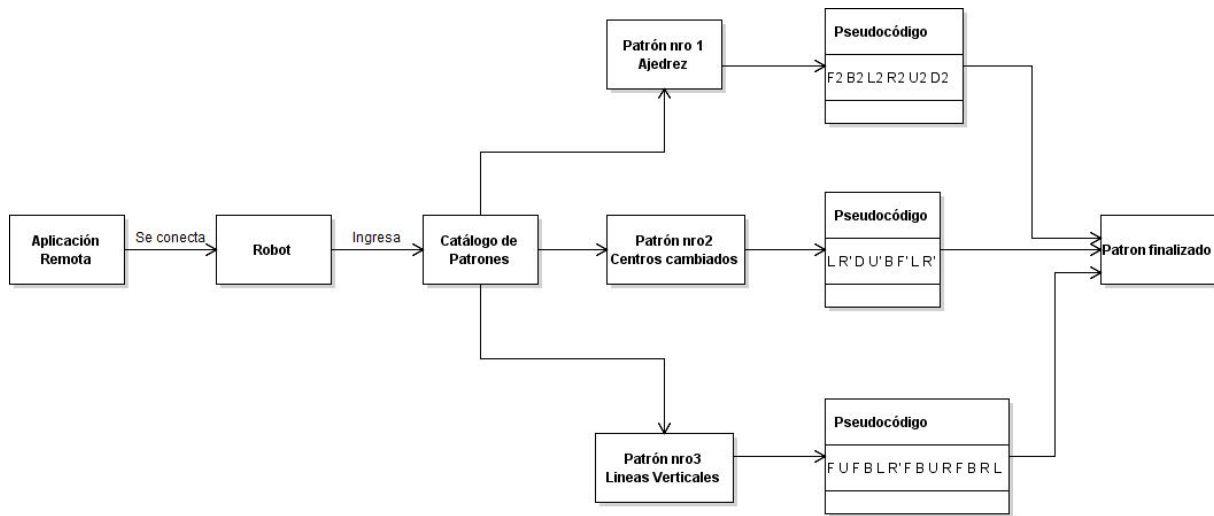
Revisar los Movimientos del Robot.

Una vez acabado el armado del robot, se realizarán los movimientos de acuerdo a los algoritmos encontrados en las páginas oficiales de Cubos Rubik, se convertirá cada patrón en un código.

Determinar si se cumplen especificaciones predefinidas.

Analizamos si las especificaciones esperadas en puntos anteriores se cumplieron o no, en caso de que no se empezará de nuevo el proceso de modelamiento para resolver aquella imperfección.

Modelo de Interacción (Diagrama de Flujo)



Descripción de la Arquitectura con respecto a los modelos.

La arquitectura se basa en 2 modelos de desarrollo, tanto el modelo de diseño como el modelo de interacción, ambos detallados anteriormente.

El modelo de diseño cumple la función de establecer y determinar una correcta construcción y desarrollo de la arquitectura del robot, guiándonos por pasos y métodos hasta su completo funcionamiento, mientras que el modelo de interacción hace referencia a cómo el diseño propiamente tal aplica las funcionalidades para la cual fue diseñado.

Fase de Implementación

Plan de Integración

Alcance: Este documento está dirigido a toda aquella persona de la cual dependa la creación del producto y precise conocer los plazos en que se planificó una implantación total o parcial del software en construcción.

Descripción: El software al ser terminado, permitirá al usuario realizar diversos patrones sobre alguna de las caras de un cubo Rubik.

Subsistemas:

- Identificar los patrones y movimientos.
- Obtener los algoritmos necesarios para cada movimiento.
- Evaluar la información recopilada.
- Documentar los escenarios de uso.
- Validar con los analistas.
- Validar con pruebas de movimientos.

Construcción:

- Interacción con el lenguaje a utilizar continuo desde un inicio.
- Mitigación de riesgos antes de que ocurran.
- Aseguramiento de la calidad (Piezas del robot no rotas, etc.).
- Uso parcial del robot a modo de ensayo.
- Involucramiento del equipo en todas las decisiones del proyecto.
- Anticiparse al cambio de requerimientos.

Prueba

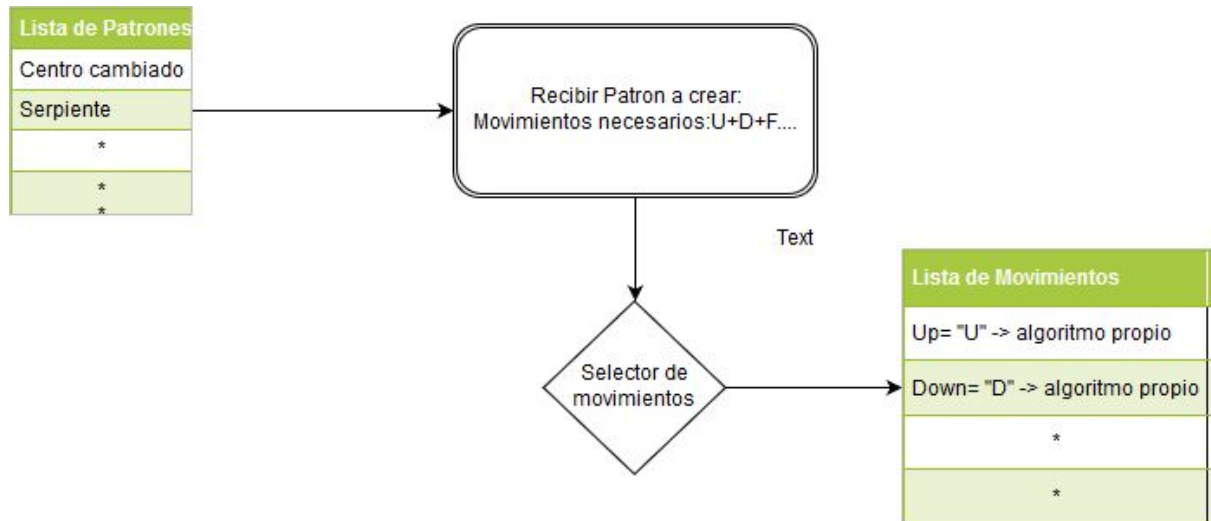
- Verificar la interacción de componentes (test de movimiento).
- Verificar la integración adecuada de los componentes (ejecución de algún patrón).
- Verificar que todos los requisitos se han implementado correctamente.
- Identificar y asegurar que los defectos encontrados se han corregido antes de entregar el software al cliente.
- Diseñar pruebas que sistemáticamente saquen a la luz diferentes clases de errores, haciéndolo con la menor cantidad de tiempo y esfuerzo.

Evaluación:

Tipo de calidad	Característica	Sub característica
Calidad Interna y Externa	-Funcionalidad	-Adecuación -Exactitud -Interoperabilidad -Seguridad -Conformidad de funcionalidad -Madurez -Tolerancia a los fallos
	-Fiabilidad	-Carácter Recuperativo
	-Usabilidad	-Entendimiento -Aprendizaje -Operatividad -Atracción
	-Eficiencia	-Comportamiento de tiempos -Utilización de recursos

	<ul style="list-style-type: none">-Capacidad de mantenimiento -Probabilidad	<ul style="list-style-type: none">-Capacidad de ser analizado-Carácter cambiante (Acepta modificaciones)-Estabilidad-Facilidad de prueba -Adaptabilidad-Facilidad de instalación-Coexistencia
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Modelo de Implementación:



Principalmente tenemos este modelo, al cual una vez estén “sumados” todos los movimientos, se deberá realizar una prueba para evaluar su adecuado funcionamiento ya que cada uno de los movimientos presentan diferentes márgenes de error al efectuarse, los cuales serán corregidos al momento de evaluar su calidad y presentación.

Módulos implementados:

Existen 2 módulos operativos centrales:

- 1) Recibir el patrón y los movimientos que necesita.
- 2) Lista de Movimientos: la cual contiene cada módulo de movimiento, el cual será llamado eventualmente lo necesite el patrón.

Comunicación Remota(Vía Bluetooth)

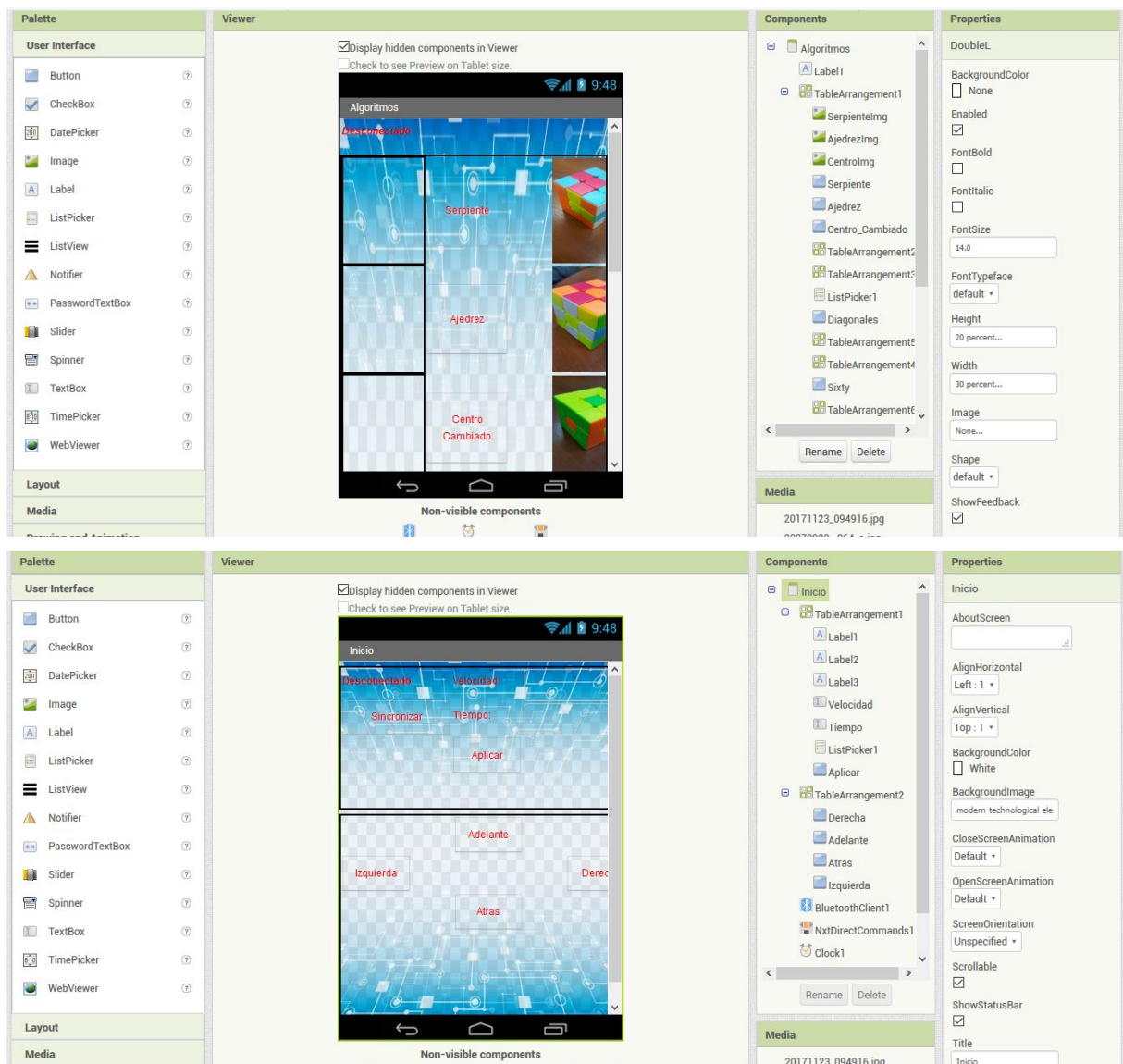
- La Interacción de Humano a robot será vía bluetooth , mediante una aplicación (.APK) para celulares inteligentes.

Desarrollo de Aplicación (Remota)

- La Aplicación remota está desarrollada en la plataforma APPinventor <http://ai2.appinventor.mit.edu/>

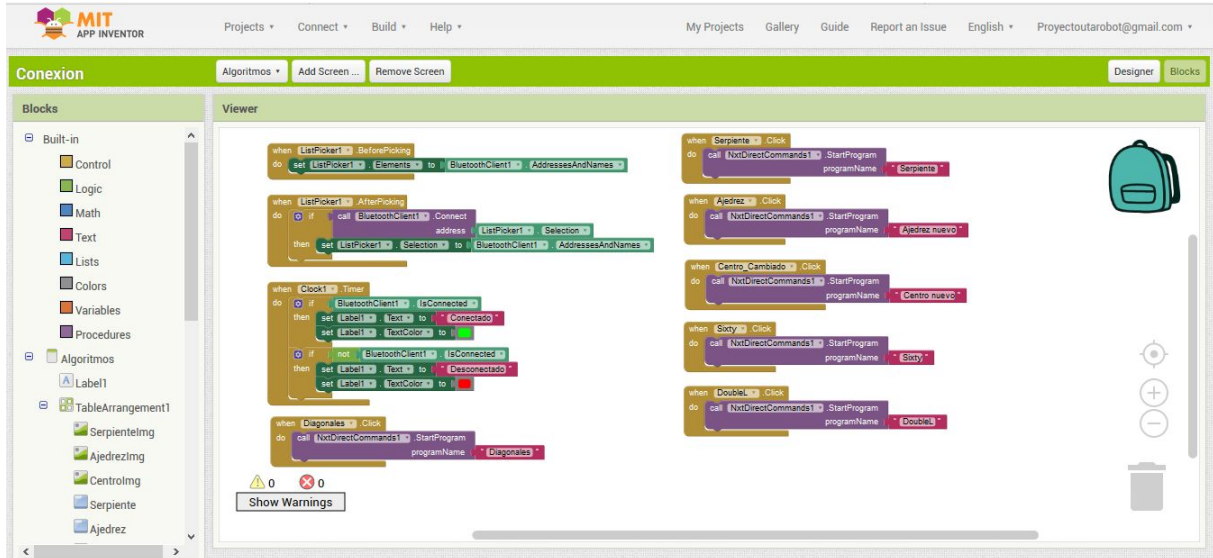
Proceso de Creación APP

-Interfaz de la Aplicación



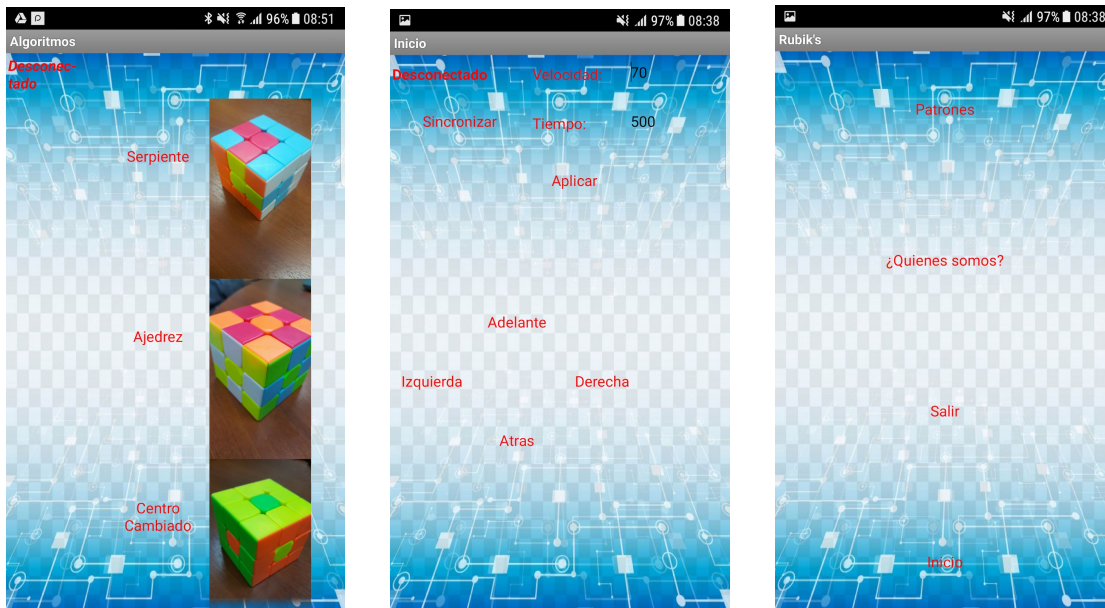
Programación por Bloque

-Eventos que ejecutan programas del Robot mediante Bluetooth



Interfaz

-Vista de aplicación desde un celular inteligente



Usaremos el lenguaje NXC para el desarrollo del robot.

Desarrollo del ROBOT

- Nuestro Robot Mindstorm está programado en NXC, con códigos y algoritmos realizados con ayuda del programador y el analista.

Reporte de Revisión:

Definición de términos	NO SE INCLUYÓ	COMPLETO	OPCIONAL
------------------------	---------------	----------	----------

Apartado de Análisis	Resultado de Revisión	Observación
Definir Patrones	COMPLETO	
Definición de movimientos	COMPLETO	
Creación de algoritmos para movimiento (pseudocódigo)	COMPLETO	

Verificación de módulos del movimiento	COMPLETO	
Prueba posterior (ejecución)	COMPLETO	Buscar refinar movimientos para eliminar margen de errores

Apartado de Arquitectura	Resultado de Revisión	Observación
Modulación de movimientos en el lenguaje de programación	COMPLETO	
Creación de arreglos para corregir margen de error	COMPLETO	Para cada patrón el arreglo debe ser diferente
Ejecución	COMPLETO	
Refinamiento de los movimientos	COMPLETO	Ajustar arreglos o añadir más de estos

Apartado de Implementación	Resultado de Revisión	Observación
Ensamblaje del robot	COMPLETO	Retraso del ensamblaje por falta de piezas
Creación de la Wikipedia	COMPLETO	
Aplicación para conexión remota	COMPLETO	

Aspectos Generales

Problemas Encontrados y Soluciones Propuestas

Problemas Encontrados	Soluciones Propuestas
Carencia de piezas para llevar a cabo la completa y precisa construcción del robot.	Aplicar la creatividad e ingenio a base de otras piezas para crear un prototipo funcional y similar al propuesto en un principio.
Dificultad en llevar a cabo las ideas de programación e implementación.	Crear funciones independientes que traten de solucionar los dilemas de implementación de los movimientos.
Dilemas de carácter físico por dimensiones de la base distintas a las dimensiones del cubo rubik, lo que impide el correcto uso de las funciones.	Reconstruir ciertas partes del robot para que su funcionamiento se realice de manera eficiente.
Limitaciones de movimientos para la variedad de patrones, debido a la conformación física del robot.	Adaptación de patrones para que sea posible realizarlos sin complicaciones con las capacidades del robot.

Conclusiones

Primeramente entender lo que significa ser equipo y ser parte de él para un correcto trabajo.

Comprender e interiorizar mecanismos y engranajes de un proyecto en el ambiente informático. Junto con esto respetar cargos y responsabilidades otorgadas o designadas a cada miembro del equipo.

Mantener una colaboración activa a las diversas áreas sin descuidar la individual , ya que hay plazos predispuestos para completar tareas y avances de estas.

Lo importante de las constantes evaluaciones y análisis de las áreas de trabajo, permitiendo identificar si se está siguiendo con el objetivo y enfoque del proyecto , a su vez tomar las medidas necesarias para su corrección

Lo interesante y delicado de seguir los protocolos necesarios para los arreglos, ajustes y errores al momento de que se presente un problema.

Sentirnos parte del desarrollo y construcción del proyecto, juntamente a la presión y el estrés que podría significar.

Trabajo a futuro

Como equipo vemos muy difícil que este proyecto posea un desarrollo en el tiempo ya que presenta impedimentos físicos (capacidad de rotación y/o movimientos) y aun si estos fueran mejorados, sigue siendo algo muy específico (refiriéndonos al armado del cubo) como para que pueda permanecer vigente y no sea olvidado. A su vez carece de un "público" al cual le sea atractivo e interesante invertir en esto o relacionado.

Bibliografía y Referencias:

Como grupo nos hemos visto en la necesidad de, a medida que avanzabamos en la gestión del proyecto, ir indagando en la web para hacer más clara y cómoda la gestión del mismo. Para ello hemos visto varias páginas webs que nos han ayudado a lo largo de todo el proyecto.

-Youtube

La plataforma de Youtube fue utilizada para facilitar y hacer más ameno el aprendizaje de los movimientos del cubo Rubik como de sus algoritmos para realizar patrones.

URL: <https://www.youtube.com/>

-Usna

La United State Naval Academy es un sitio en donde se exponen diversos algoritmos para la creación de patrones en el cubo rubik.

URL: <https://www.usna.edu/homepage.php>

-Redmine

Plataforma proporcionada por la UTA para la realización del proyecto.

-Google Drive

Para el almacenamiento de información y archivos

-Bricxcc

Portal para la descarga del Lenguaje NXC.