



**Creación de un entorno de programación en dispositivos móviles orientado a niños entre 4 y 6 años que permita programar aplicaciones para robots**

**17/11/2014**



**Reporte de Usabilidad**

**Test con Usuarios**

**Noviembre 10, 2015**

|  |  |
| --- | --- |
| Nombre del Proyecto: | *Creación de un entorno de programación en dispositivos móviles orientado a niños entre 4 y 6 años que permita programar aplicaciones para robots* |
| Lugar: | *Fundación Omar Dengo* |
| Fecha: | *17/11/2014* |
| Preparado por: | *Kryscia Ramírez Benavides* |

1. Resumen

La Universidad de Costa Rica (UCR) y la Fundación Omar Dengo (FOD) se unieron para diseñar una nueva estrategia de aprendizaje para el programa infantil de robótica, que involucra a niños y niñas en un rango de edad entre 4 y 6 años. El proyecto de investigación para concretar la aplicación informática está a cargo de la estudiante del Programa de Doctorado en Computación e Informática Kryscia Ramírez Benavides.

La propuesta contempla el diseño, la implementación y la evaluación (en relación a la usabilidad y la funcionalidad) del entorno de programación en tabletas para controlar robots. Este recurso incluye la definición del protocolo de comunicación entre el dispositivo móvil y el robot, la definición de la metáfora y la creación de los disfraces de los robots para establecer la relación entre el personaje virtual y el robot

Como parte de la evaluación de la investigación, se planteó la realización de un pilotaje para probar la usabilidad y la funcionalidad del entorno por parte de estudiantes de 4 años. El pilotaje se realizó en dos sesiones, 1 hora y 20 minutos cada una, organizada en cinco ejes: Conociendo los recursos, programación para el control del robot, resolución de problemas, socialización de aprendizaje y retos.

Los objetivos planteados por los investigadores en esta sesión de pilotaje fueron:

* Realizar un test de usabilidad.
* Observar si la mediación influye en el uso del entorno de programación.
* Observar la interacción entre los niños.
* Analizar el proceso del pilotaje y proponer un diseño experimental en ambientes reales.

1. Introducción

La Usabilidad es una disciplina que nace en los años 80 y que se desarrolla más formalmente a partir del trabajo de Jacob Nielsen (www.useit.com) en la década de los 90, con la aparición de las aplicaciones comerciales de Internet.

Su área de trabajo es la de apoyar el desarrollo de interfaces computacionales que faciliten el trabajo que cualquier persona deba hacer ante una pantalla, permitiendo que pueda interactuar intuitivamente con la información que se ofrece, sin necesidad de contar con ayuda externa para completar cualquier procesa que se ofrezca.

Dado lo anterior, el área de trabajo de la disciplina está íntimamente ligada al diseño y desarrollo de los contenidos digitales, dado que en estos espacios los usuarios habitualmente se desempeñan solos y deben contar con pantallas auto-explicativas que les permitan completar sin problemas las tareas que deban realizar.

Para conseguir estas metas, la disciplina se ha orientado a ofrecer interfaces computacionales basadas en estándares determinados (principalmente HTML según lineamientos del W3C), a través de los cuales es posible conseguir la interacción con sistemas que realizan las tareas de interés del usuario. Debido a que dichos estándares cuentan con especificaciones concretas, es posible medir su cumplimiento y hacer sugerencias orientadas a mejorar las interfaces mediante ajustes adecuados.

No obstante, el estudio de la Usabilidad no termina en la aplicación de dichos estándares, sino que avanza más allá, en la interrelación entre dichas normas y la calidad de los mensajes y la experiencia que se desee ofrecer al visitante del sitio web.

Es “experiencia” puede ser medida a través de las Pruebas de Usabilidad, que se enfocan en medir la manera en que el usuario se relaciona con las interfaces ofrecidas por el sitio web en estudio y en su capacidad para cumplir con las metas que haya tenido al momento de visitarlo.

En este documento se ofrece una Prueba de Usabilidad concreta, enfocada a sitios del tipo de una biblioteca, que ofrezcan gran cantidad de información y documentación y que deban navegar por el contenido en busca de elementos específicos que les sirvan en sus tareas. A través de su aplicación, será posible determinar si el sitio cumple con las normas de Usabilidad normalmente aceptadas y quedarán en evidencia las correcciones que sea necesario realizar.

Es importante considerar que si bien la usabilidad siempre busca el mismo objetivo, esto es, lograr que una persona pueda interactuar con el contenido y funcionalidades de una página web de manera simple y directa, los elementos medidos pueden variar dependiendo de las características que tengan las interfaces que se estén evaluando.

No obstante, hay normas generales, como las que plantea Márquez[[1]](#footnote-1) en su propia metodología, o bien las que incorpora Nielsen[[2]](#footnote-2) en la suya

1. Descripción general

El objetivo de la creación de este entorno es involucrar a los estudiantes de edad preescolar con la programación, antes de que incluso hayan aprendido a leer, y con ello estimular el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y la abstracción en edades tempranas. Así los estudiantes desde muy temprana edad, tendrán oportunidad de involucrase en un ambiente de aprendizaje que les permite desarrollar habilidades para poder resolver problemas simples de forma organizada, y en ocasiones utilizando el método de ensayo y error.

La audiencia a la que está dirigido el entorno son los niños y niñas entre 4 y 6 años, y corresponden a los usuarios que utilizaran el sistema para aprender a programar un determinado robot. Además, el entorno está pensado para ser utilizado en un contexto educativo (salón de clases de preescolar), debido a que los estudiantes de estas edades necesitan de mediación para colaborar, manejar frustración, entre otros. Por lo que se espera que el entorno sea para los docentes una herramienta tecnológica que los apoye en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo integral de estudiantes.

Se espera que los estudiantes puedan resolver varios problemas previamente definidos, y que utilizando el entorno, programen las soluciones; donde cada problema tendrá asociado un robot. El enfoque de esta investigación está centrado en el entorno de programación, dejando de lado la construcción de los robots, debido a las edades que se contemplan. Es decir los estudiantes hacen las actividades con robos ya construidos.

Este entorno se realiza en dispositivos móviles para dar mayor comodidad y flexibilidad a los estudiantes. Se escogió el Sistema Operativo (SO) Móvil Android, ya que es una plataforma versátil que satisface las necesidades de prácticamente cualquier usuario. Además, cuenta con una gran variedad de dispositivos móviles de diferentes empresas y a diferentes precios, con una variedad mucho más amplia de opciones de personalización, y una mayor libertad de ajustar el dispositivo si se decide hacerlo. Específicamente, se utilizará el SO Android Jelly Bean, ya que es uno de los SO más recientes que posee las características necesarias para el buen funcionamiento del sistema y cumple con las especificaciones de los expertos.

Las niñas y los niños que participaron del pilotaje tuvieron ocasión de:

|  |  |
| --- | --- |
| **Propósitos** | **Contenidos** |
| Observar, descubrir y reconocer los recursos. | Robot construido.  Comandos de programación del entorno.  Entorno de programación. |
| Descubrir y reconocer los robots por los componentes que poseen. | Cuerpo y comportamiento. |
| Analizar y resolver problemas usando la robótica. | Solución de problemas: retos |
| Programar acciones que activen motores y lámparas. | Motores y lámparas |

* 1. Alcance

Evaluar la usabilidad y funcionalidad del entorno de programación en dispositivos móviles para LEGO Mindstorm NXT v2.0, que permita a niños de 4 a 6 años programar robots construidos por estos kits.

Por otra parte, observar si la medición juega un papel importante en la utilización del entorno de programación y la interacción entre los niños.

1. Tareas a Evaluar

El pilotaje ha sido diseñado en dos sesiones individuales, en una se realizó una mediación básica de la funcionalidad del entorno de programación (mediación técnica) y en la otra se realizó una mediación mediante juegos para la comprensión de la funcionalidad del entorno (mediación lúdica). Cada sesión se realizó con un grupo de 2 niñas y 2 niños. El pilotaje se ejecutó el 10 de noviembre del 2014, de 9:00am a 12:00md.

Las tareas que se definieron en el pilotaje para ser evaluadas fueron:

1. Seleccionar el tipo de robot a utilizar para resolver el ejercicio dado.
2. Seleccionar el robot personalizado correspondiente para realizar la conexión uno a uno.
3. Crear el programa correspondiente para resolver el ejercicio dado.
4. Asegurarse que se guarda de forma automática el último programa realizado.
5. Abrir el último programa realizado.
6. Ejecutar el programa realizado al mandarlo al robot correspondiente.
7. Realizar la desconexión entre el robot y la aplicación.

Por otro lado, también se quiere evaluar la importancia de la mediación y la interacción entre los niños.

1. Protocolo

En el test se siguió con la metodología de *Usability Testing* recomendada por autores como Steve Krug y Jakob Nielsen:

Sesiones de 80min, donde había 20min de receso.

Aplicar una encuesta al inicio para conocer la utilización de dispositivos móviles del usuario.

Explicar al usuario que se está calificando la aplicación y no a él.

Dar una serie de tareas al usuario, las cuales realizará sobre la aplicación, observando sus comportamientos y escuchando lo que dicen.

Se graba cada sesión con cámara para referencia futura.

La persona que media no debe ayudar al usuario, solo facilitar la sesión.

El observador toma notas y elabora un reporte. Posteriormente se pueden observar los videos para extraer más datos.

Después de la prueba se les pide a los usuarios que den su opinión de la aplicación y las actividades desarrolladas, esta opinión es grabada.

Se motiva a los usuarios con algún regalo (normalmente chocolates).

El protocolo que se siguió fue el siguiente:

1. Dar bienvenida al usuario.
2. Presentar y explicar a los padres de familia el pilotaje.
3. Dar la hoja con indicaciones.
4. Pedir que se firme la hoja de autorización y consentimiento.
5. Realizar una encuesta inicial para conocer el uso de dispositivos móviles por parte de los usuarios.
6. Dar el tipo de mediación según la sesión.
7. Realización de diferentes actividades y ejercicios (ver el documento GuiaDidacticaTITIBOTS\_20141110.doc donde se explica detalladamente cada sesión).
8. Dar las gracias y motivación, despedida.
9. Tipo de Usuario

La audiencia a la que está dirigido el entorno son los niños y niñas entre 4 y 6 años, y corresponden a los usuarios que utilizaran el sistema para aprender a programar un determinado robot. Además, el entorno está pensado para ser utilizado en un contexto educativo (salón de clases de preescolar), debido a que los estudiantes de estas edades necesitan de mediación para colaborar, manejar frustración, entre otros. Por lo que se espera que el entorno sea para los docentes una herramienta tecnológica que los apoye en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo integral de estudiantes.

Los niños y las niñas que participaron fue un grupo de 4 niñas y 3 niños con edades de 4 años, se habían inscrito 4 niñas y 4 niños pero el día de la prueba por un asunto personal un niño no se presentó. Fueron elegidos por medio de una comunicación de la FOD de la actividad, utilizando como recursos correo electrónico y Facebook, se eligieron a los primeros 8. Posteriormente, se les envió a los encargados (padres de familia) un correo con la invitación y un resumen de la actividad.

El prototipaje se llevó a cabo en las instalaciones de la FOD, dado que para este test se quería un ambiente controlado. Así mismo, la FOD suministró las tabletas y los robots utilizados por los niños durante la prueba. El material utilizado para las diferentes actividades didácticas fue realizado y suministrado por la investigadora principal, así como la realización de las guías para los mediadores, observadores, entre otros. En la realización participaron: una mediadora (experta en Informática Educativa y docente de preescolar), seis observadores (psicólogos de la FOD), tres expertos de la FOD y tres investigadores. Además, se utilizaron cuatro cámaras de video, para registrar la actividad de cada niño y complementar las observaciones de los psicólogos.

1. Resultados

Se extrajeron resultados del pilotaje a partir de las observaciones y los vídeos de la cámara, los cuáles fueron:

Los niños se mostraron interesados, felices y atentos con el entorno de programación, les fue fácil utilizarlo, se divirtieron.

La interfaz fue fácil de utilizar por los niños, comprendieron su funcionalidad, la interacción, el significado y el uso de los comandos; así como otros botones de la aplicación: cargar programa, desconectar.

Los niños utilizaron el entorno de programación como control remoto. No hubo en los niños la noción de lo que pasaba o lo que habían logrado (cuando lograban realizar con éxito el reto), cómo lo logró, pero lo lograban.

Crean machotes mentales y los utilizan indiscriminadamente, como bloques de código funcionales. No hay noción del estado anterior.

La ubicación espacial en niños de estas edades es importarte, ya que deben estar detrás o al lado del robot (mirar hacia el mismo punto que mira el robot) para decirle correctamente al robot hacia donde girar, ya que si están frente a él, le dirán de forma incorrecta el giro a realizar (lo ven como espejo).

Los mayores problemas presentados fueron la desconexión que se daba entre la tableta y el robot (debido a la versión de los kits de los NXT por el tipo de Bluetooh que tienen los robots) y la fácil destrucción de la garra de los robots.

La mediación es importante, la compresión de los comandos, mantener el interés de los niños, el control de la frustración (abandono en la mediación técnica, espera y volvía intentar en la mediación lúdica).

Los niños no colaboraron, hubo sólo curiosidad de ver que hacia otro niño.

En las siguientes secciones se muestran estadísticas de los datos obtenidos.

* 1. Encuesta Inicial

Esta encuesta se realizó al inicio de cada sesión, con el fin de conocer la utilización de dispositivos móviles de los usuarios. Los resultados se muestran en el Cuadro 1, como se observa que la totalidad de los niños han utilizado en sus hogares dispositivos móviles.

**Cuadro 1.** Utilización de dispositivos móviles por parte de los usuarios.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pregunta** | **Sesión 1** | | | | **Sesión 2** | | |
| **Niña 1** | **Niña 2** | **Niño 1** | **Niño 2** | **Niña 3** | **Niña 4** | **Niño 3** |
| **¿En tu casa hay tabletas o *smartphone*?** | **Sí** | **Sí** | **Sí** | **Sí** | **Sí** | **Sí** | **Sí** |
| **¿Tus papás te dan permiso de usar la tableta o *smartphone* en tu casa?** | **Sí** | **Sí** | **Sí** | **Sí** | **Sí** | **Sí** | **Sí** |
| **¿Tienes tu propia tableta?** | **No** | **No** | **Sí** | **Sí** | **No** | **No** | **Sí** |

* 1. Retos

Los retos se realizaron como una evaluación del pilotaje, para observar cuánto influyó el tipo de mediación. Fueron tres retos, la persona que medió es la encargada de evaluar cada niño por reto.

**Cuadro 2.** Cantidad de retos logrados por los niños de acuerdo al tipo de mediación recibida.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **Reto 1** | **Reto 2** | **Reto 3** |
| **Mediación Técnica** | 2 | 0 | 0 |
| **Mediación Lúdica** | 3 | 0 | 0 |

**Cuadro 3.** Tiempo promedio e intentos de los retos logrados por los niños de acuerdo al tipo de mediación recibida.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Tiempo Promedio** | **Promedio de Intentos** |
| **Mediación Técnica** | 8,500 | 5,500 |
| **Mediación Lúdica** | 4,143 | 4,000 |

El Cuadro 2 muestra que con la mediación lúdica más niños lograron el primer reto. Es importante aclarar, que los niños de la mediación técnica que lograron el reto después de un rato de frustración y de pedir ayuda, la mediadora decidió guiarlos en el proceso, logrando con eso la realización del reto. En cambio, los niños que lograron los retos de la sesión con mediación lúdica, resolvieron solos el reto.

Además, se aprecia en el Cuadro 3, la diferencia de tiempo promedio para realizar el reto, la mediación lúdica fue la mitad del tiempo. Por su parte, la cantidad de intentos promedios fue menor en la mediación lúdica, pero no fue una gran diferencia.

Estos datos reflejan la importancia de la mediación en este proceso de enseñanza-aprendizaje, y refuerzan lo planteado por la investigadora.

* 1. Encuesta de Usabilidad

Esta encuesta se realizó al final de cada sesión, con el fin de conocer la opinión de los niños respecto al entorno, para que con sus respuestas ayuden a detectar errores de usabilidad y mejorar la aplicación.

Se realizaron tres preguntas de selección única con una escala hedónica y una pregunta de desarrollo solicitando un dibujo (ver el documento GuiaEvaluacionTITIBOTS\_20141110.docx). Estas preguntas son para recoger información sobre la percepción del niño del entorno de programación, y el reconocimiento y el recuerdo del niño del entorno de programación.

La Figura 1 muestra que el 100% de los niños les gustó o les encantó la aplicación. Por su parte, el 72%, encontraron difícil o muy difícil usar la aplicación (aunque en las observaciones esto no se reflejó). En cambio, los niños piensan que fue más fácil usar al robot, el 57%. Los psicólogos atribuyen los resultados de la segunda pregunta a la dificultad que fue, en tan poco tiempo, de realizar una secuencia de comandos para resolver un problema dado; y no a la usabilidad y funcionalidad de la aplicación. Por último, la pregunta de desarrollo, el 100% de los niños dibujaron un robot o un mono, y cuando se les preguntaba por sus dibujos decían que les encantaban sus monos robots, y les gustó decirles que hacer.

1. Observaciones Durante el Test

Entre las observaciones dadas por los psicólogos se tienen:

La usabilidad y la funcionalidad de la aplicación se consideran exitosas.

El uso de juego con los niños es importante en este proceso.

Distintos comandos tienen distintas funciones y algunas más complejas.

Los errores generaron frustración.

La lateralidad, la direccionalidad[[3]](#footnote-3) y la ubicación espacial (orientación espacial) de los niños entre 4 y 6 años se confirma de acuerdo a lo que se encuentra en la literatura, tienen la noción de izquierda y derecha, pero con relación al propio cuerpo, es decir, tomando como referencia el propio cuerpo. Por lo que, los niños deben estar al lado del robot, y no al frente, para indicarle con éxito al robot el lado a girar. No obstante, los ejercicios que involucran los comandos de giro, son buenas prácticas para que el niño vaya afianzando su conciencia a su posición con relación a los objetos que lo rodean, la cual queda afianzada totalmente hacia los 8 años.

|  |
| --- |
| 1. |
| 2. |
| 3. |

**Figura 1.** Gráficos que representan la cantidad de niños que respondieron a cada pregunta de selección única de la encuesta final.

1. Recomendaciones

Las recomendaciones que se brindan son:

En relación a la garra, mejorar la garra de los robots y controlarla a través de software (si la garra está abierta y el niño la manda a abrir no hacerlo, igual para cerrar), para evitar la destrucción fácil de la misma.

Corregir el problema de conexión entre las tabletas y los robots, hacer que se conecte automáticamente al último en realizar conexión.

Incorporar a la aplicación niveles, donde por nivel se va mostrando un nuevo par de coamndos: 1. adelante/atrás, 2. izquierda/derecha, 3. encender/apagar, 4. agarrar/soltar.

Agregar un botón de limpiar, para limpiar la pantalla de los comandos y ejecutar un script que pone al robot en el estado inicial (garra abierta).

Guardar variables globales: dirección Bluetooth y estado de la garra.

Evitar que la tableta se apague cuando está la aplicación en ejecución.

Dar mensajes de retroalimentación a los niños por voz, por ejemplo: si no hay instrucciones y dan clic en el botón Jugar, decirle que el robot no tiene instrucciones que ejecutar, que debe dárselas.

Corregir las encuestas de usabilidad, las opciones de seleccionar deben ser boolenas por el tipo de usuario, y las preguntas deben ser una foto representativa a la pregunta.

**Historia de revisiones**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Fecha | Versión | Descripción | Autor |
| 17/11/2014 | 001 | Creación del documento | Kryscia Ramírez B. |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. Ver en http://www.jmarquez.com/documentos/jm\_checklist.pdf. [↑](#footnote-ref-1)
2. Ver en http://www.useit.com/papers/heuristic/heuristic\_list.html. [↑](#footnote-ref-2)
3. Conciencia que tiene el niño de la existencia de un lado derecho y un izquierdo de su cuerpo y la habilidad de proyectarla al mundo que le rodea, es decir, la conciencia que tiene de su posición con relación a los objetos que lo rodean, [↑](#footnote-ref-3)