



DOBLE TITULACIÓN EN INGENIERÍA DE
TELECOMUNICACIÓN Y LICENCIATURA EN
ADMINISTRACIÓN Y DIRECCIÓN DE EMPRESAS

Curso Académico 2015/2016

Trabajo Fin de Carrera

DR. SCRATCH(VERSIÓN BETA): FOMENTANDO
LA CREATIVIDAD Y VOCACIÓN CIENTÍFICA
CON SCRATCH

Autor : Mari Luz Aguado Jiménez

Tutor : Dr. Gregorio Robles Martínez Co-Tutor : Jesús Moreno León

Proyecto Fin de Carrera

DR. SCRATCH: FOMENTANDO LA CREATIVIDAD Y VOCACIÓN
CIENTÍFICA CON SCRATCH

Autor : Mari Luz Aguado Jiménez

Tutor : Dr. Gregorio Robles Martínez

Co-Tutor : Jesús Moreno León

La defensa del presente Proyecto Fin de Carrera se realizó el día de
de 20XX, siendo calificada por el siguiente tribunal:

Presidente:

Secretario:

Vocal:

y habiendo obtenido la siguiente calificación:

Calificación:

Fuenlabrada, a de de 20XX

*Dedicado a
mi familia, pareja y amigos.*

Agradecimientos

—(Aquí vienen los agradecimientos. . . Aunque está bien acordarse de la pareja, no hay que olvidarse de dar las gracias a tu madre, que aunque a veces no lo parezca disfrutará tanto de tus logros como tú. . . Además, la pareja quizás no sea para siempre, pero tu madre sí.)

Resumen

Dr. Scratch es una plataforma web de software libre que permite analizar proyectos realizados en *Scratch* -lenguaje orientado a la enseñanza- aportando feedback sobre determinados aspectos y aptitudes relacionadas con el *Pensamiento Computacional*. El **objetivo** principal del proyecto es dar soporte tanto a maestros como estudiantes de educación obligatoria en sus primeros pasos en la programación con Scratch.

Este **proyecto** es el resultado del trabajo de cinco personas, no sólo el mío. Por lo que iré indicando durante toda la memoria cuál ha sido mi aportación de la forma más concreta posible. Destacar, que es un proyecto amplio, ya que ha sido desarrollado durante algo más de un año y aún está en proceso.

Las **tecnologías** utilizadas han sido diversas debido a que es un proyecto en producción, hay miles de proyectos analizados por numerosos colegios y organizaciones. Para conseguir tener la web en producción hemos utilizado Azure y la licencia Apache. Por debajo de ello, tenemos un servidor desarrollado en Python 2.7 con la ayuda del framework Django 1.8 que nos ha facilitado multitud de tareas de la parte back-end. Además, para el registro de usuarios, organizaciones y guardar toda la información de los proyectos analizados tenemos una base de datos en MySQL. Pero el front-end es lo que más trabajo nos ha supuesto, porque hemos ido realizando modificaciones según las necesidades de los usuarios. De este modo, HTML, CSS con la ayuda de Bootstrap, Javascript y AJAX han sido utilizados diariamente.

Actualmente, se está introduciendo la programación en las aulas de numerosos colegios de nuestro país. Pero existe la **problemática** de falta de formación en esta materia de la mayoría de maestros de educación obligatoria. El proyecto trata de suplir esta deficiencia y guiar a dicho colectivo en sus primeros pasos. Además, sus dashboards han sido diseñados de un modo tan sencillo, que la idea es que un alumno con un nivel de comprensión lectora media, sea capaz de aprender por sí mismo utilizando la herramienta.

Índice general

Lista de figuras	IX
Lista de tablas	XI
1. Introducción	1
1.1. Marco general	1
1.2. Programación con Scratch	3
1.3. Marco de referencia	5
1.4. Estructura de este documento	7
2. Objetivos	9
2.1. Objetivo general	9
2.2. Objetivos específicos	11
2.3. Planificación temporal	13
3. Estado del arte	15
3.1. Aplicaciones cliente-servidor	16
3.2. Plataforma en la nube: Azure	16
3.3. Back-end	16
3.3.1. Python	16
3.3.2. Django	16
3.3.3. MySQL	16
3.3.4. Node.js	16
3.4. Front-end	16
3.4.1. HTML	16

3.4.2. CSS	16
3.4.3. Bootstrap	16
3.4.4. JavaScript	16
3.4.5. AJAX	16
3.5. Analítica web: Google Analytics	16
4. Diseño e implementación	17
4.1. Arquitectura general de Dr. Scratch	17
4.1.1. Servidor	17
4.1.2. Modelo de datos y fichero de log	17
4.1.3. APIs y plugins utilizados	17
4.1.4. Plataforma web	17
4.1.5. Traducción	17
5. Interfaz de usuario	19
6. Resultados	21
7. Conclusiones	23
7.1. Consecución de objetivos	23
7.2. Aplicación de lo aprendido	23
7.3. Lecciones aprendidas	23
7.4. Trabajos futuros	24
7.5. Valoración personal	24
A. Manual de usuario	25
Bibliografía	27

Índice de figuras

1.1. Logo de Scratch	3
1.2. Bloques en Scratch	4
1.3. Estadísticas de la comunidad de Scratch	4
1.4. Apariencia de la versión Alpha de Dr. Scratch	6
2.1. Fase inicial del proyecto Dr. Scratch	14

Índice de tablas

Capítulo 1

Introducción

La forma más eficaz de interesar a una persona por un tema, es hacer que se **involucre**. Y las formas de conseguir ese compromiso, dependen en gran medida, de nuestras aptitudes personales, tales como la capacidad de comunicación, creatividad, innovación y liderazgo. *Pero hoy en día tenemos un gran aliado, las nuevas tecnologías.*

En este capítulo, se trata la situación actual de la educación y cómo aprender a programar en *Scratch*, puede ayudar a desarrollar aptitudes relacionadas con el *Pensamiento Computacional*.

1.1. Marco general

Uno de los sectores más gratificantes en los que se puede trabajar, es la **educación**. Pero en sí mismo, es a la vez, todo un reto. Por descontado, decir, que no todo estudiante es igual, pero además, los estudiantes cambian junto con la *evolución de la sociedad* y hoy en día la sociedad está cambiando a un ritmo desproporcionado, ligada al *desarrollo de la tecnología*. Ya no hacemos -casi- nada como hace veinte años, y por tanto, tampoco aprendemos de la misma forma.

Como siempre, en la evolución del ser humano, lo único que está seguro es el **cambio**, y es nuestra capacidad de adaptación a dichos cambios, lo que nos hace tener éxito, o no, en los retos que nos proponemos. La educación no iba a ser diferente y en los últimos años, los currículos españoles han sufrido inmensas modificaciones con el *proceso de Bolonia*. Ahora toca ponerse manos a la obra, para tratar de adaptarnos a lo que la sociedad está demandando, para poder seguir dando una educación de calidad. Es el momento de incorporar *nuevas herramientas* y

metodologías, que permitan desarrollar las habilidades que el mercado laboral está demandando.

En unos años, la mayoría de las ofertas de trabajo serán para puestos cualificados, en los que se demandará -prácticamente en todos- tener nociones de **programación**. La programación, esa gran desconocida, que muchas veces tiene connotaciones negativas, sobre todo, entre la sección femenina.

Pero el mayor problema, es el citado. *No se conoce*. No se ha tratado de involucrar a la sociedad en dicha materia, hasta ahora que el día a día ha empezado a exigirlo. Todo funciona a través de internet, si no tienes tu comercio en la red estas anticuado, así que necesitas aprender sobre e-commerce. Y necesitas una web en la que se muestren tus productos, la gente no tiene tanto tiempo para desplazarse, o si lo tiene, ¿para qué ir a tu tienda si puede ver los productos de otro desde su casa? Necesitas alguien que te programe una página web propia.

Y este es el caso más sencillo, ya que la programación está tomando también un gran protagonismo en muchísimos otros sectores, tales como la industria, muchísimas fábricas poseen robots programados. Así pues, se está convirtiendo en una *tarea obligatoria a la hora de entrar en el mercado laboral*.

Pero, **¿y sí empezamos a enseñar a programar desde la infancia?** Numerosos estudios están demostrando que aprendiendo a programar se desarrolla el *Pensamiento Computacional*, el cual consta de ciertas habilidades, tales como la abstracción o lógica. Estas, no únicamente son útiles para aprender a programar, sino en muchísimas de las demás asignaturas del currículo pueden servir para involucrar al alumnado en un proyecto que puede tocar y modificar a su gusto a través de la programación. *Puede aprender mientras experimenta*.

Un ejemplo claro es el de la abstracción, que se ve directamente relacionada con las matemáticas, si se enseña a dividir un problema grande en otros más pequeños, es más fácil reconocer cada parte del problema. Así, el alumno sabrá identificar cuándo tiene que sumar o cuándo multiplicar, cuando tiene un problema con varias operaciones.

Hace años, aprender a programar era una tarea compleja, la información para empezar a hacer tu propio programa, sólo se podía encontrar en libros complicadísimos de entender. Y los lenguajes de programación que existían no eran los más intuitivos. Hoy en día, no hay excusas.

En la siguiente subsección, se va a presentar un lenguaje de programación muy apropiado para iniciarse en el mundo de la programación, de un modo simple, motivador y divertido.

1.2. Programación con Scratch

Scratch¹ es un lenguaje de programación orientado a la enseñanza. Ha sido diseñado por el *Grupo Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT*, y dirigido por *Mitchel Resnick*. Su principal **objetivo**, es ayudar a los más jóvenes a pensar de forma creativa, razonar sistemáticamente, y trabajar de forma colaborativa. Aptitudes tan necesarias para la vida en el siglo XXI.

La mayor **fortaleza** de Scratch, es permitir crear historias, juegos y animaciones *sin tener conocimientos previos de programación*. La forma de programar en este lenguaje es uniendo piezas estilo *LEGO*.



Figura 1.1: Logo de Scratch

No es necesario escribir código, con su respectiva sintaxis y todo lo que ello conlleva. En lugar de utilizar tiempo en aprender los detalles específicos que tiene cada lenguaje de programación, Scratch tiene una serie de **bloques** agrupados por categorías -cada una con un color, para que sean claramente identificables- dentro de la cual tenemos las piezas del puzzle que arrastraremos para ir indicándole a nuestro videojuego o historia, cuáles son las instrucciones a seguir. En la *Figura 1.2* podemos observar cuáles son los principales bloques que pueden ser utilizados en Scratch y apreciar todo su potencial.

¹<https://scratch.mit.edu/>

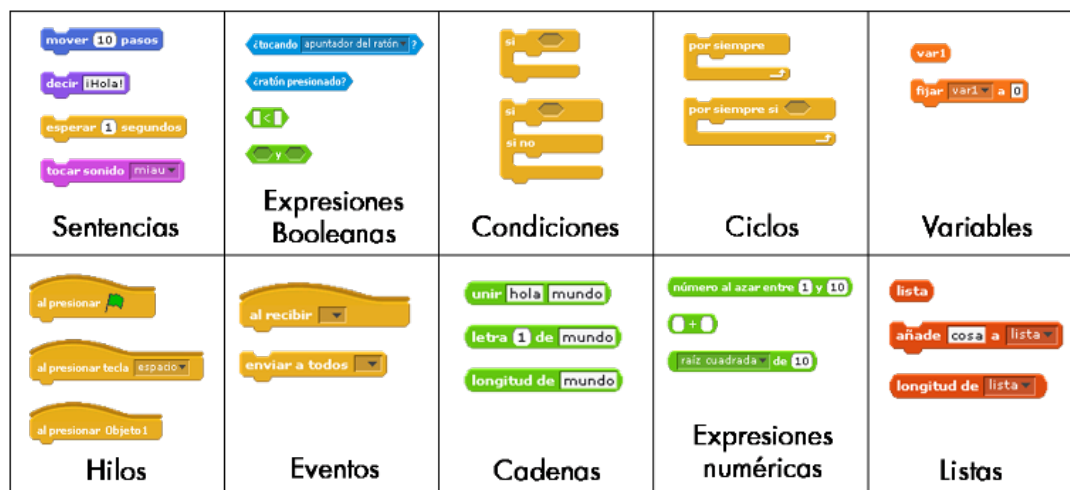


Figura 1.2: Bloques en Scratch

Pero no se queda ahí, Scratch, es además, una **comunidad** donde se pueden *compartir* los proyectos realizados y se pueden exponer dudas en su *foro*. De esta forma, se puede aprender de forma dinámica con la ayuda de otros programadores y observando lo realizado en otros proyectos. También tenemos la opción de *reinventar* otros proyectos, es decir, coger un proyecto realizado por otro Scratcher y modificarlo a nuestro gusto.



Figura 1.3: Estadísticas de la comunidad de Scratch

En la *Figura 1.3* se muestran las estadísticas de la comunidad de Scratch en enero de 2016.

Este lenguaje de programación es *utilizado en más de 150 países y en los más diversos entornos* -museos, bibliotecas, escuelas o universidades son algunos- principalmente, por jóvenes entre los 8 y 16 años. El único requisito para utilizarlo es saber leer.

Actualmente la versión es Scratch 2.0 pero hubo una versión anterior (1.4) que aún está siendo utilizada, sobre todo en su **versión offline**. Porque pensando en las dificultades de conexión que se tiene en algunos centros, Scratch posee una versión descargable que puede ser utilizada sin conexión a la red.

Scratch se ha convertido en un movimiento mundial con su propio día -Scratch Day- y una conferencia que se realiza cada verano -Scratch Conference- en la que el equipo de Dr. Scratch participó en 2015. Se organizó en Ámsterdam, donde pudimos observar las tendencias e ideas mundiales desarrolladas para potenciar las habilidades de los jóvenes programadores que utilizan Scratch.

1.3. Marco de referencia

Dr. Scratch² surge de la observación de mi tutor en este proyecto -Dr. Gregorio Robles- y del doctorando -Jesús Moreno- de la necesidad de una herramienta para Scratch que otorgue feedback sobre los diferentes aspectos que engloban el *Pensamiento Computacional*.

Tras años dedicados a la enseñanza de programación y ciencias de la computación, llegaron a la siguiente conclusión; era necesario tener una herramienta similar a Lint -herramienta que permite *detectar malas prácticas en el código del lenguaje de programación Python*- para el nuevo lenguaje de programación Scratch.

Para poder analizar un proyecto programado con Scratch necesitamos inspeccionar su archivo. Los archivos generados en Scratch para cada proyecto, tienen un formato comprimido concreto con extensión *.sb2* cuyo contenido está conformado por las distintas imágenes y sonidos utilizados en el proyecto y un *fichero JSON que contiene la información relevante* a los bloques de Scratch que se han utilizado. Es decir, para evaluar cómo de bien se ha programado un proyecto, lo que nos interesa es conocer dicho JSON y analizar su contenido.

La tarea de analizar toda la información otorgada por el fichero JSON no es fácil, pero encontraron en Github³ un plugin que ya hacía dicha tarea. Este plugin es **Hairball**⁴ que ha sido implementado por Bryce Boe⁵ y únicamente presenta información sobre **los aspectos del**

²<http://www.drscratch.org/>

³<https://github.com/>

⁴<https://github.com/ucsb-cs-education/hairball>

⁵<https://github.com/bboe>

Pensamiento Computacional: *pensamiento lógico, control de flujo, abstracción, paralelismo, interactividad con el usuario, representación de la información y sincronización.*

Jesús Moreno añadió otros cuatro plugins a *Hairball* que inspeccionaban el fichero JSON buscando indicios de los **malos hábitos que todo programador novato tiene al principio: código muerto, programas duplicados, nombres inadecuados y atributos no inicializados.** Su tesis explica de forma detallada cómo trabajan todos estos plugins y cuál es la relación que tienen los distintos aspectos del Pensamiento Computacional, además de demostrar cómo el desarrollo del Pensamiento Computacional ayuda a desarrollar habilidades que son compartidas con materias recogidas en los currículos del proceso Bolonia, por lo que aprender a programar puede ayudar a obtener mejores resultados en la enseñanza de asignaturas como Inglés, Matemáticas o Filosofía.

Dr. Scratch es un proyecto aún en desarrollo y ha tenido dos versiones hasta el momento. A continuación se muestran las dos versiones existentes de Dr. Scratch, tratando de explicar cuáles han sido las aportaciones de la versión anterior, para tener una visión del punto de partida con el que se contaba.

- La *versión Alpha* fue creada por el alumno Cristian Chusing, su principal aportación fue la creación de una página web inicial donde se pudiera subir un archivo con extensión .sb2 y mostrase un dashboard con toda la información obtenida con los plugins de Hairball. La apariencia de dicha web es la mostrada en la *Figura 1.4*.

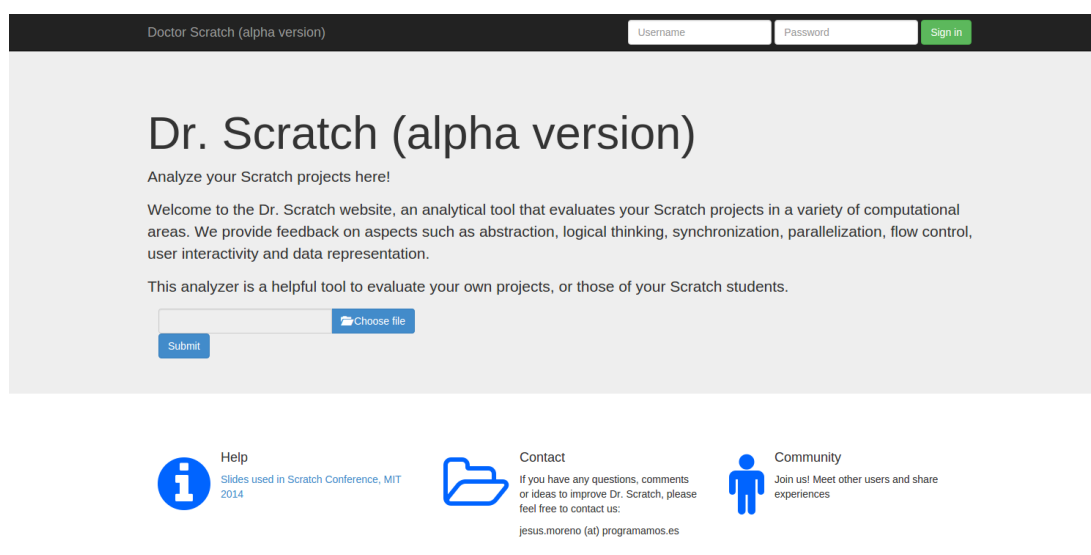


Figura 1.4: Apariencia de la versión Alpha de Dr. Scratch

- La *versión Beta* es la que he estado programando desde noviembre de 2014 con la ayuda de mi compañera Eva Hu Garres desde febrero de 2015. Ha sido realizado durante el periodo en el que fuimos contratadas a media jornada en la Universidad Rey Juan Carlos como técnicos de apoyo y difusión. Todo este proyecto se ha podido llevar a cabo gracias a la financiación otorgada por el FECyT (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología), además, de ser galardonado con un Google RISE Award en 2015 y del apoyo de la asociación sin ánimo de lucro Programamos. Esta versión es la que se va a detallar en este documento.

Al ser una plataforma en producción, se han realizado distintas pruebas en colegios, para comprobar el uso que realizaban los alumnos de ella, permitiéndonos observar cuáles eran las necesidades que demandaban. A lo largo de esta memoria se irán comentando los cambios introducidos en la herramienta y las razones que los han motivado.

1.4. Estructura de este documento

Intentando facilitar la lectura de esta memoria, se procede a explicar su estructura, detallando qué contenido tendrá cada capítulo:

- 1 Introducción.** Explicación del marco social en el que se enmarca este proyecto, así como el marco de referencia en el que se ha desarrollado. Se muestra cuál ha sido la motivación para su realización y las fases iniciales del mismo.
- 2 Objetivos.** Aquí se muestra cuáles han sido las metas a obtener para poder dar respuesta a la necesidad observada. Además, se indica cuáles han sido las funcionalidades a implementar. Éstas últimas, se mostrarán también, en una línea cronológica en las que se dividirá el tiempo en corto plazo, medio y largo, mediante un planteamiento temporal.
- 3 Estado del arte.** En este capítulo, se hablará de las distintas tecnologías utilizadas para poder llevar a cabo la consecución del proyecto y se dará una explicación breve de las mismas.
- 4 Diseño e implementación.** Tras conocer las tecnologías, entraremos a ver cómo las hemos utilizado para diseñar nuestra plataforma. Se explicará detalladamente cuál es la arquitectura de Dr. Scratch y todas sus funcionalidades.

- 5 Interfaz de usuario.** Repaso rápido de la web y cuáles han sido sus modificaciones. Se indicará cuáles han sido las razones para los cambios en la mismas, mostrando así la evolución de la web según las necesidades del usuario recalcando las diferencias entre el prototipo inicial y el que está ahora mismo en producción.
- 6 Resultados.** Al ser un proyecto en producción, conviene observar cuáles han sido los resultados obtenidos: número de proyectos analizados, número de organizaciones registradas e impacto en general.
- 7 Conclusiones.** Capítulo en el que se realiza una reflexión general de los resultados obtenidos y cuál ha sido la consecución de los objetivos marcados inicialmente. Se indicará lo aprendido durante la formación en la Universidad Rey Juan Carlos y que ha sido aplicado en la realización de este Proyecto Fin de Carrera. Así mismo, también se presentarán cuáles son los conocimientos adquiridos durante la realización del proyecto Dr. Scratch y cuáles serían los siguientes pasos que se podrían dar en el mismo. Y para terminar, expresar mi valoración personal de todo lo que me ha aportado Dr. Scratch.

Capítulo 2

Objetivos

El principal **objetivo** de todo proyecto, es cubrir la necesidad que ha sido observada y que ha motivado la realización del mismo. Pero para poder llegar a dicho resultado es necesario detallar concretamente y sin ambigüedad qué es lo que queremos conseguir en cada etapa. En este capítulo se describen dichos objetivos iniciales, con la intención de poder reflexionar más tarde observando los resultados, cuáles han sido alcanzados y estudiar cuáles han sido los problemas o motivos que han repercutido en que no se logre alguno de ellos. Además, se indica el planteamiento temporal que se eligió para lograr alcanzar su consecución.

2.1. Objetivo general

El **objetivo** de este proyecto es el diseño y desarrollo de una herramienta web donde poder analizar proyectos programados en el lenguaje Scratch. El análisis nos reportará información de aspectos relacionados con el *Pensamiento Computacional* que debemos mejorar.

Para entender dicho objetivo, es necesario comprender qué es el pensamiento computacional y qué aspectos son los que queremos cubrir y cómo.

Cuando una persona empieza en el mundo de la programación, necesita desarrollar ciertas habilidades y cambiar en cierta medida el modo de plantear los problemas a los que se enfrenta. Necesita comenzar a pensar como lo haría un científico, lo que conlleva abordar los problemas de un modo diferente. Para ello, necesita desarrollar unas habilidades específicas que pueden ser muy útiles en otras disciplinas. Estas habilidades son las que se deben trabajar para conseguir un desarrollo del pensamiento computacional.

Jeannette Wing¹ en su artículo *Computational thinking*² indicó que el pensamiento computacional implica resolver problemas, diseñar sistemas y comprender el comportamiento humano, haciendo uso de los conceptos fundamentales de la informática.

La finalidad de Dr. Scratch es analizar el proyecto realizado en Scratch y evaluar dichos conceptos claves de las ciencias computacionales, en concreto, se centra en 7 aspectos:

- 1 Paralelismo.** Consiste en poder resolver varios problemas de manera simultánea en hilos diferentes.
- 2 Pensamiento lógico.** Nos permite reconocer el problema que queremos solucionar, buscar una solución que podamos programar y analizar las salidas que obtengamos para formarnos conclusiones.
- 3 Control de flujo.** Es la capacidad de poder coordinar el orden en que se ejecutan las instrucciones que tenemos en el programa.
- 4 Interactividad con el usuario.** Habilidad que permite crear proyectos interactivos, que permitan que el usuario que ejecuta el programa, pueda realizar acciones que provoquen nuevas situaciones en el proyecto.
- 5 Representación de la información.** Capacidad de un programador de detectar los datos que el programa necesita, para poder ejecutarse correctamente.
- 6 Abstracción.** Concepto que ayuda a dividir un problema en partes más pequeñas que serán más fáciles de comprender, programar y depurar.
- 7 Sincronización.** Es la comunicación entre las distintas partes del programa que permite la planificación de la ejecución de las instrucciones, en un orden determinado que ha sido elegido con anterioridad.

Todos estos conceptos han de ser evaluados de forma que el usuario al final obtenga una **puntuación total que califique el nivel de desarrollo del pensamiento computacional del programador de proyectos en Scratch**. La evaluación se realiza conforme a los bloques de Scratch utilizados y es parte del trabajo de Jesús Moreno en su tesis.

¹<http://www.cs.cmu.edu/~wing/>

²<https://www.cs.cmu.edu/~CompThink/papers/Wing06.pdf>

2.2. Objetivos específicos

Una vez detallado el objetivo general del proyecto, necesitamos entender en qué momento de su desarrollo nos encontramos y cuáles son los objetivos que queremos alcanzar al final de este Proyecto Final de Carrera.

Tal como se ha comentado en la Introducción, ya existía una versión Alpha de la web, en la que se tenía un código, que trataba de alcanzar el objetivo e implementación básica de la web. Dicho código, mostraba una web simple e intentaba analizar el archivo .sb2 de Scratch para extraer conclusiones mediante el plugin Hairball y mostrarlas en un dashboard.

Al comienzo de este proyecto, dicho código no conseguía realizar correctamente el análisis del proyecto de Scratch con Hairball, por lo que partiendo de esta base, los objetivos iniciales fueron los siguientes:

- 1 Corrección de la implementación básica.** El primer objetivo y más importante fue conseguir tener en funcionamiento el prototipo que ofrecía la funcionalidad básica.
- 2 Generación de un log.** Se quería tener información de todos los proyectos analizados en la web: quién lo había analizado -si estaba registrado-, nombre del proyecto, hora y fecha. Más tarde, se fue añadiendo información a este log según la herramienta se fue ampliando.
- 3 Plataforma en producción.** La idea principal, era que una vez el prototipo funcionase, tenerlo en producción lo antes posible para ser utilizado y poder tener feedback de cuáles eran las necesidades de los usuarios.
- 4 Cambio de apariencia de la web.** La web funcionaba, pero no era demasiado atractiva y se buscaba tener el máximo número de usuarios posibles, por lo que era necesario realizar un cambio. Teníamos además, que buscar algún logotipo que mostrase la esencia de Dr. Scratch.

34.1

Dr. Scratch ha sido un proyecto que ha obtenido financiación por parte del **FECyT** (Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología) y por tanto, hay una serie de objetivos iniciales que fueron fijados en la memoria de solicitud de la ayuda. Tenía objetivos referentes tanto a la

plataforma web como a otros subobjetivos, tales como la realización de talleres para garantizar la difusión de la plataforma y la creación de materiales docente, entre otros. En este documento únicamente nos centraremos en los objetivos específicos relacionados con la plataforma web:

- Llegar a conseguir más de 5.000 proyectos analizados.
- Número de alumnos registrados (>1.500)
- Número de docentes registrados (>120)
- Número de visitantes únicos diarios de la web > 25.000
- Número de descargas de la aplicación móvil (> 150)
- Número de horas del servidor caído en los últimos 6 meses de proyecto ($< 100h$)
- Número de lenguas de la plataforma web (≥ 5)

Nada más tener el prototipo en producción, nos llegaron las primeras peticiones de los usuarios, y por tanto, más objetivos para nosotros:

- Analizar proyectos de las dos versiones de Scratch (1.4 y 2.0), únicamente se podía analizar proyectos de la versión 2.0, si intentábamos analizar proyectos de la 1.4 la plataforma mostraba un error.
- Análisis mediante url del proyecto de la versión online de Scratch
- Dashboard para docentes, que mostrara información al maestro sobre sus alumnos.
- Análisis para organizaciones, permitiéndoles analizar varios proyectos de Scratch simultáneamente a través de un fichero .csv y le devolviera toda la información del análisis.
- Páginas de estadísticas que permitan obtener información acerca de la evolución de los usuarios y poder realizar un seguimiento.
- Extensión para los navegadores que permitiera analizar un proyecto desde la propia página web de Scratch. De forma que únicamente clicando en un botón, la extensión obtuviera la url del proyecto subido y compartido en Scratch mostrado en la página actual y abriese una nueva ventana con su análisis en Dr. Scratch.

- Un foro donde los usuarios pudieran expresar sus opiniones y sugerencias para poder obteniendo feedback.

En última instancia, se tiene en mente que la web incluya mecanismos de gamificación para conseguir motivar a los usuarios a seguir aprendiendo utilizando la herramienta, y además, al más estilo del lenguaje Scratch, tener una red social, que permitiera a los programadores poder interactuar y dinamizar la plataforma.

2.3. Planificación temporal

Al ser un proyecto tan amplio y ser desarrollado en equipo por varias personas, quiero dejar lo más detallado posible cuál ha sido el planteamiento temporal y la participación de todos los integrantes del equipo Dr. Scratch y aportaciones realizadas por Cristian Chusing en la primera versión Alpha. En este punto, únicamente desglosaré la planificación temporal, a la que en próximas secciones iré incluyendo qué miembros han participado en la consecución de cada funcionalidad y objetivo.

Este proyecto ha sido muy bien guiado y gestionado por mi tutor y co-tutor mediante Trello -herramienta colaborativa para organizar proyectos-. Y fueron marcados inicialmente, cuáles eran los objetivos a corto, medio y largo plazo. Según el proyecto fue evolucionando, dichas metas podían ser modificadas fácilmente gracias a la herramienta y jamás se perdía de vista cuáles eran las tareas más inmediatas.

- **FASE INICIAL.** Esta etapa del proyecto es la realizada desde noviembre de 2014, fecha de comienzo, y febrero de 2015, cuando se incorporó al proyecto mi compañera Eva Hu. Durante este periodo los objetivos a alcanzar fueron los siguientes:
 - Comprender y depurar el código realizado por Cristian Chusing en la versión Alpha de Dr. Scratch.
 - Generación del archivo log explicado con anterioridad.
 - Puesta en producción del prototipo.
 - Cambio de apariencia de la web.
 - Implementación del mecanismo de traducción de la plataforma.

En la *Figura 2.1* se muestra dicha fase de una forma esquemática y sencilla de comprender.



Figura 2.1: Fase inicial del proyecto Dr. Scratch

Capítulo 3

Estado del arte

—(Descripción de las tecnologías que utilizas en tu trabajo. Con dos o tres párrafos por cada tecnología, vale.

Puedes citar libros, como el de Bonabeau et al. sobre procesos estigmérgicos [1].

También existe la posibilidad de poner notas al pie de página, por ejemplo, una para indicarte que visite la página de LibreSoft¹.)

¹<http://www.libresoft.es>

3.1. Aplicaciones cliente-servidor

3.2. Plataforma en la nube: Azure

3.3. Back-end

3.3.1. Python

3.3.2. Django

3.3.3. MySQL

3.3.4. Node.js

3.4. Front-end

3.4.1. HTML

3.4.2. CSS

3.4.3. Bootstrap

3.4.4. JavaScript

3.4.5. AJAX

3.5. Analítica web: Google Analytics

Capítulo 4

Diseño e implementación

4.1. Arquitectura general de Dr. Scratch

4.1.1. Servidor

4.1.2. Modelo de datos y fichero de log

4.1.3. APIs y plugins utilizados

4.1.4. Plataforma web

4.1.5. Traducción

Capítulo 5

Interfaz de usuario

Capítulo 6

Resultados

Capítulo 7

Conclusiones

7.1. Consecución de objetivos

Esta sección es la sección espejo de las dos primeras del capítulo de objetivos, donde se planteaba el objetivo general y se elaboraban los específicos.

Es aquí donde hay que debatir qué se ha conseguido y qué no. Cuando algo no se ha conseguido, se ha de justificar, en términos de qué problemas se han encontrado y qué medidas se han tomado para mitigar esos problemas.

7.2. Aplicación de lo aprendido

Aquí viene lo que has aprendido durante el Grado/Máster y que has aplicado en el TFG/TFM. Una buena idea es poner las asignaturas más relacionadas y comentar en un párrafo los conocimientos y habilidades puestos en práctica.

1. a

2. b

7.3. Lecciones aprendidas

Aquí viene lo que has aprendido en el Trabajo Fin de Grado/Máster.

1. a

2. b

7.4. Trabajos futuros

Ningún software se termina, así que aquí vienen ideas y funcionalidades que estaría bien tener implementadas en el futuro.

Es un apartado que sirve para dar ideas de cara a futuros TFGs/TFM.

7.5. Valoración personal

Finalmente (y de manera opcional), hay gente que se anima a dar su punto de vista sobre el proyecto, lo que ha aprendido, lo que le gustaría haber aprendido, las tecnologías utilizadas y demás.

Apéndice A

Manual de usuario

Bibliografía

- [1] E. Bonabeau, M. Dorigo, and G. Theraulaz. *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*. Oxford University Press, Inc., 1999.