

# MatemARticas

Alfonso Ponce Navarro & Ángel Vila Vidal

Mayo 2021

## 1 Índice

### Contents

<b>1 Índice</b>	<b>1</b>
<b>2 Introducción</b>	<b>2</b>
2.1 Resumen del proyecto . . . . .	2
2.2 Plataformas disponibles . . . . .	2
<b>3 Gestión del proyecto</b>	<b>2</b>
3.1 Metodología de desarrollo . . . . .	2
3.2 Reparto de Tareas . . . . .	2
3.3 Planificación . . . . .	3
<b>4 Diseño y Requisitos del Sistema</b>	<b>3</b>
4.1 Catálogo de actores . . . . .	3
4.2 Requisitos funcionales . . . . .	3
4.3 Requisitos de información . . . . .	4
4.4 Requisitos no Funcionales . . . . .	4
4.5 Diseño de los componentes . . . . .	4
<b>5 Elementos Realidad Aumentada</b>	<b>5</b>
5.1 Cartas . . . . .	5
5.2 Modelos 3D . . . . .	6
<b>6 Fase de Desarrollo</b>	<b>7</b>
6.1 Importación de modelos a Unity . . . . .	7
6.2 Estructura de la Aplicación . . . . .	7
6.2.1 Menú principal . . . . .	7
6.2.2 Ajustes . . . . .	7
6.2.3 Parte principal . . . . .	8
<b>7 Mejoras a introducir</b>	<b>8</b>

## 2 Introducción

### 2.1 Resumen del proyecto

El proyecto se trata de una aplicación en Realidad Aumentada(RA) cuya función es la de mostrar visualmente cálculos matemáticos. En este momento se han implementado suma, resta, multiplicación y división, pero se puede ampliar esta base en un futuro como mejora. Comentaremos más adelante las posibles mejoras de nuestra app.

En este enlace<sup>1</sup> se encuentra el proyecto subido a Github.

### 2.2 Plataformas disponibles

Esta app podrá ser ejecutada en un dispositivo Android que sea compatible con Vuforia; no obstante, también se podrá ejecutar en un ordenador personal.

## 3 Gestión del proyecto

### 3.1 Metodología de desarrollo

Dado que no hay una revisión periódica del trabajo realizado, hemos seguido una metodología clásica, ya que primeramente presentamos nuestro proyecto para luego desarrollarlo completamente hasta que el trabajo final sea expuesto por primera y única vez.

### 3.2 Reparto de Tareas

Se han distinguido las siguientes tareas:

- Búsqueda y selección de cartas válidas para AR.
- Modelado de los distintos símbolos en Blender que aparecen en la App.
- Documentación.
- Programación e integración de los ítem 1 y 2 en Unity.
- Grabación de vídeo de pruebas.
- Presentación.

---

<sup>1</sup>Enlace al proyecto: <https://github.com/AlfonsoPonce/MatemARticas>

Estas tareas se repartirán de la siguiente forma:

Tarea	Persona(s) encargada(s)
<b>Cartas AR</b>	Ángel Vila
<b>Modelado</b>	Alfonso Ponce
<b>Documentación</b>	Alfonso Ponce
<b>Unity</b>	Ángel Vila & Alfonso Ponce
<b>Vídeo</b>	Ángel Vila
<b>Presentación</b>	Ángel Vila & Alfonso Ponce

### 3.3 Planificación

Para la realización de este trabajo hemos planteado la siguiente planificación:

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5	Día 6	Día 7	Día 8	Día 9	Día 10	Día 11	Día 12	Día 13
Cartas AR													
Modelado													
Unity													
Vídeo													
Documentación													
Presentación													

## 4 Diseño y Requisitos del Sistema

### 4.1 Catálogo de actores

El principal actor del sistema será el público hacia el que va destinada la aplicación, es decir, aquellas personas en estado de aprendizaje de operaciones elementales en matemáticas.

No se especifica un rango de edades concreto pues también se tienen en cuenta personas mayores con dificultad de aprendizaje.

### 4.2 Requisitos funcionales

Se han registrado las siguientes funcionalidades:

- Realizar sumas, restas, multiplicaciones y divisiones de manera sencilla, visual e interactiva mediante Realidad Aumentada como visualización de estas.

Presentamos el siguiente diagrama de casos de uso:

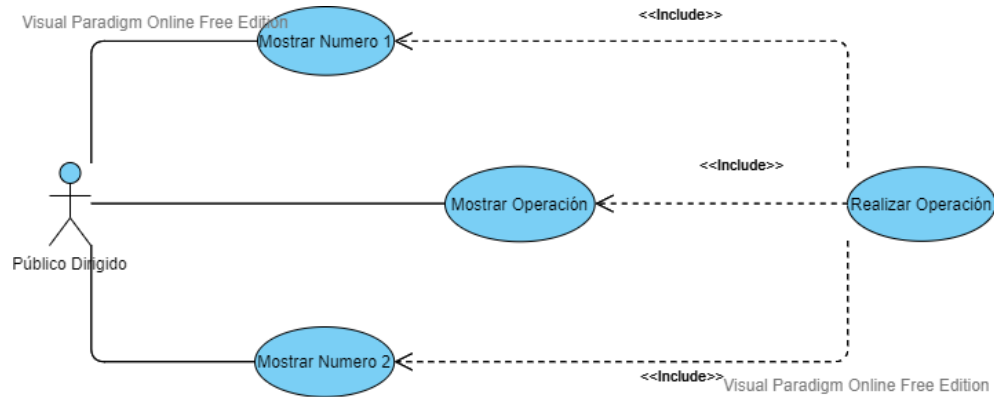


Figure 1: Casos de uso.

### 4.3 Requisitos de información

Todos los scripts que operan manejan la misma información que queda datalada en la siguiente tabla:

Operación(+,-,*,/)
Vector1 de GameObjects → Modelos a detectar por la cámara
Vector de Renderers → Los renderers asociados a cada elemento de Vector1
Vector2 de GameObjects → Prefabs de los modelos para ser instanciados
Renderer → Renderer de la propia operación
Booleans → Controlan el flujo de detección de los modelos y de la operación
String resultado → Para guardar los números que superen 1 cifra
Vector Materiales → Materiales que se pueden asignar al resultado

### 4.4 Requisitos no Funcionales

La aplicación ofrece una forma agradable y dinámica de aprender a hacer operaciones matemáticas. Es una alternativa perfecta para la forma tradicional de aprender.

Además se presta a posibles mejoras que hagan una experiencia más divertida y un posible sistema de gamificación.

Se ofrece también un sistema de personalización mediante la selección de los materiales que portarán los modelos.

### 4.5 Diseño de los componentes

Dada la simpleza del funcionamiento, se explica con palabras el secuenciamiento de las acciones:

- La cámara deberá estar en una posición estática, a ser posible para mayor comodidad en vista de planta, para colocar las cartas sobre una superficie en lugar de sujetarlas con la mano.

- En primer lugar se mostrarán los dos operandos, puede ser uno y después otro o los dos a la vez.
- Por último se mostrará la carta de la operación a realizar.
- Se mostrará el resultado y se borrarán de la pantalla los números y la operación, quedando solo el resultado. Para volver a realizar otra operación bastará con darle la vuelta a la carta de la operación o a alguno de los dos números.

## 5 Elementos Realidad Aumentada

### 5.1 Cartas

Las cartas que hemos empleado para que el software reconozca tanto los números como los elementos constan de lo siguiente:

- Números del 0 al 9.
- Operaciones de suma, producto, multiplicación y división.

Estas imágenes no contienen el símbolo "1", si no el número escrito con letras del alfabeto, en este caso "uno". Esto se debe a que Vuforia no reconocía bien las cifras, es decir, nos daba un rating de 0.

A parte de esto, se han generado las palabras mediante una tipografía a modo de bits, para mejorar el rating de Vuforia(mayor número de esquinas). Además el color de las palabras es de negro sobre blanco asegurando el contraste.

En las siguientes figuras se ilustra lo previamente comentado.



Figure 2: Tarjeta para el número 1.

MÁS

Figure 3: Tarjeta para la operación suma.

## 5.2 Modelos 3D

Para realizar los modelos de cada número y operación se ha empleado Blender como herramienta. A continuación unas imágenes de éstos.



Figure 4: Modelo de la operación suma.

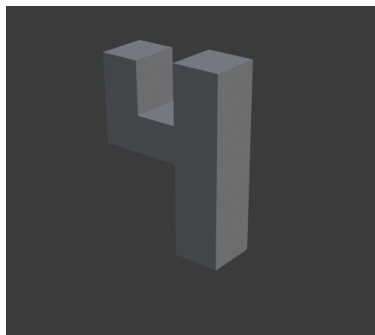


Figure 5: Modelo para el número 4.

## 6 Fase de Desarrollo

### 6.1 Importación de modelos a Unity

Los modelos creados previamente en Blender se han importado a Unity siguiendo los pasos vistos en clase. Asimismo, estos modelos se han asociado a cada tarjeta de tal forma que cuando Vuforia reconozca una tarjeta, se pueda generar el modelo asociado a ésta.

### 6.2 Estructura de la Aplicación

#### 6.2.1 Menú principal

El menú principal es una sencilla pantalla con un botón para acceder a lo que sería la parte principal de la aplicación.

A continuación una imagen de la misma:



Figure 6: Pantalla inicial.

#### 6.2.2 Ajustes

En la parte de ajustes nos encontramos una pantalla donde nos encontraremos dos botones. El primero de ellos servirá para volver a la pantalla inicial mientras que el segundo servirá para volver a lo que sería la parte principal de la aplicación.

Además, desde esta pantalla podremos seleccionar un material entre los diferentes propuestos para que se asignen a los modelos. Esta pantalla se verá de la siguiente forma(en el momento de escribir este documento no estaba acabada del todo, es una fase beta):



Figure 7: Fase Beta Pantalla Ajustes.

### 6.2.3 Parte principal

Esta es la pantalla donde se va a desarrollar el grueso de la aplicación. Simplemente consta de la imagen desplegada por la cámara y un botón con forma de engranaje en la esquina superior izquierda, que nos llevará a la pantalla de ajustes.

En la siguiente imagen vemos como se despliega:



Figure 8: En amarillo el botón que nos dirige a Ajustes. En rojo la tarjeta y el modelo.

## 7 Mejoras a introducir

Por supuesto esta aplicación es en principio de una simple



- Agregar encadenamiento de operaciones.
- Agregar paréntesis.
- Agregar orden de operaciones(producto antes que suma, etc.).
- En el caso de la división, si la división es por 0, entonces mostrar un mensaje especial.
- Agregar una pantalla de predicciones. Esto es, previamente se pedirá al usuario la operación a realizar, junto con el resultado que piensa que dará. Posteriormente se redirigirá a la pantalla principal y ejecutará la operación a predecir. Si el resultado que arroja el sistema corresponde con el previamente introducido por el usuario, se le dará por válido, si no se dará por erróneo.
- Siguiendo la línea del apartado anterior, se podría diseñar un sistema de rankings y puntos.