

---

# Traductor de Pictogramas a Texto

---



Trabajo de Fin de Grado  
Curso 2017–2018

Autor

Salvador González Álvarez  
José María López Pulido

Director

Virginia Francisco Gilmartín  
Susana Bautista Blasco

Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería del Software  
Facultad de Informática  
Universidad Complutense de Madrid



# Traductor de Pictogramas a Texto

Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería del Software

**Autor**

Salvador González Álvarez  
José María López Pulido

**Director**

Virginia Francisco Gilmartín  
Susana Bautista Blasco

**Convocatoria:** *Febrero/Junio/Septiembre 2018*

**Calificación:** *Nota*

Trabajo de Fin de Grado en Ingeniería del Software

Facultad de Informática

Universidad Complutense de Madrid

4 de noviembre de 2018



# Autorización de difusión

El abajo firmante, matriculado en el Máster en Ingeniería en Informática de la Facultad de Informática, autoriza a la Universidad Complutense de Madrid (UCM) a difundir y utilizar con fines académicos, no comerciales y mencionando expresamente a su autor el presente Trabajo Fin de Máster: “TITULO DEL TRABAJO”, realizado durante el curso académico CURSO bajo la dirección de DIRECTORES en el Departamento de XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX, y a la Biblioteca de la UCM a depositarlo en el Archivo Institucional E-Prints Complutense con el objeto de incrementar la difusión, uso e impacto del trabajo en Internet y garantizar su preservación y acceso a largo plazo.

Nombre Del Alumno

4 de noviembre de 2018



# Dedicatoria

Texto de la dedicatoria...





# Agradecimientos

Texto de los agradecimientos



# Resumen

Desde las primeras civilizaciones, el ser humano ha sentido la necesidad de comunicarse, en la actualidad esta necesidad es plasmada día a día en Internet: redes sociales, blogs... el hombre del siglo XXI, es más social y por ese motivo la necesidad de comunicarse es mas importante que nunca. No todas las personas tienen la misma capacidad de expresarse y o comunicarse, y por esta razón nacen los sistemas alternativos de comunicación.

El uso de pictogramas es uno de estos sistemas, en los últimos años hemos visto una evolución en la utilización de pictogramas en el ámbito educativo, en especial en niños con TEA (Trastorno del Espectro Autista) y trastornos del lenguaje en general como puedan ser Asperger, Síndrome de Down, parálisis cerebral, etc.

Por estos motivos hemos decidido crear un servicio web que permita al usuario traducir pictogramas a lenguaje natural. Una aplicación que facilite y ayude a la comunicación entre personas con diferentes capacidades comunicativas.

## Palabras clave

Máximo 10 palabras clave separadas por comas



# Abstract

Abstract in English.

## **Keywords**

10 keywords max., separated by commas.



# Índice

<b>1. Introduction</b>	<b>1</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>3</b>
1.1. Motivación . . . . .	3
1.1.1. Objetivos . . . . .	4
1.1.2. Estructura del trabajo . . . . .	4
<b>2. Estado de la Cuestión</b>	<b>5</b>
2.1. Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación . . . .	5
2.2. Pictogramas . . . . .	6
2.2.1. ARASAAC . . . . .	7
2.2.2. Lenguaje a través de pictogramas . . . . .	8
2.3. Creación de lenguaje escrito . . . . .	8
2.4. Servicios Web . . . . .	8
2.4.1. Tipos de servicios Web . . . . .	9
2.4.2. Arquitectura servicios Web . . . . .	9
2.4.3. Ventajas de los servicios Web . . . . .	10
2.4.4. Inconvenientes de los servicios Web . . . . .	10
2.4.5. Razones para crear servicios Web . . . . .	10
<b>3. Herramientas</b>	<b>11</b>
3.1. SimpleNLG-ES . . . . .	11
3.2. Django . . . . .	11
3.2.1. ¿Qué es Django? . . . . .	11
3.2.2. ¿Por qué elegimos Django? . . . . .	12
<b>4. Conclusiones y Trabajo Futuro</b>	<b>13</b>
<b>4. Conclusions and Future Work</b>	<b>15</b>

<b>A. Título</b>	<b>17</b>
<b>B. Título</b>	<b>19</b>



# Índice de figuras



# Índice de tablas



# Chapter 1

## Introduction

Introduction to the subject area.



# Capítulo 1

## Introducción

*“Frase célebre dicha por alguien inteligente”*

— Autor

### 1.1. Motivación

La comunicación es una parte fundamental del correcto desarrollo social y humano, pero no es igual de accesible para todos, para personas con diferentes diversidades funcionales existen muchos obstáculos para una comunicación correcta.

La aparición de diferentes vías de comunicación, como por ejemplo los pictogramas, ha supuesto un gran avance para lograr una comunicación efectiva, apoyados gracias a la aparición de diferentes recursos software, como traductores de lenguaje natural a pictogramas, han ayudado a estas personas a poder comunicarse en su día a día, pero la realidad es que la comunicación sigue estando muy limitada y en ocasiones se reduce a personas con el mismo tipo de diversidad funcional. Este es el caso de usuarios cuya vía de comunicación son los pictogramas, ya que el resto de usuarios desconoce su significado lo que produce que la comunicación quede notablemente reducida o en muchos casos sea completamente imposible. Esta es la razón, por la cual existe la necesidad de crear una herramienta que ayude a la comunicación de los usuarios de pictogramas con su entorno, una software que sea capaz de traducir pictogramas a lenguaje natural, esta herramienta software proporcionará una vía de comunicación derribando barreras y ayudando a la inclusión social de personas que por diversidad funcional están en riesgo de exclusión.

El objetivo de este TFG es el de crear un traductor de pictogramas a texto, que permita a usuarios cuya principal vía de comunicación son los pictogramas comunicarse de manera fluida, para ello crearemos un servicio web que permita la interpretación (no la traducción literal) de pictogramas

a texto. Los resultados de este trabajo ayudarán a las personas que presentan problemas de inclusión debido a la necesidad de usar pictogramas para comunicarse.

### **1.1.1. Objetivos**

El objetivo principal de este trabajo, es la creación de un traductor de pictogramas a lenguaje natural, buscando la interpretación del mensaje y no una traducción literal. Un producto que sea accesible para todos, buscando la facilidad de uso a través de una interfaz cómoda, accesible e intuitiva, para de esta manera llegar al máximo público posible.

Buscamos también afianzar los conocimientos adquiridos durante el grado, y aplicar esos mismos conocimientos utilizando un diseño y visión, sobre el proceso y el producto orientada a la mantenibilidad del mismo, una gran experiencia de uso y durante la realización del producto adquirir nuevos conocimientos, gracias al desarrollo de un trabajo con impacto real. Para ello desarrollaremos un servicio web, que permita introducir un conjunto de pictogramas y devuelva al usuario, una interpretación en lenguaje natural del significado del mensaje introducido. Integraremos este servicio dentro de una aplicación web accesible para todo el mundo.

### **1.1.2. Estructura del trabajo**



## Capítulo 2

# Estado de la Cuestión

**RESUMEN:** A lo largo de este capítulo trataremos los aspectos más importantes que han sido necesarios o forman parte de la base de este trabajo como los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación, pictogramas y tecnologías que hemos utilizado para la realización del mismo.

### 2.1. Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación

Los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación <sup>1</sup> (SAAC) son distintas formas de expresar el lenguaje oral, que tienen como objetivo aumentar y/o compensar los problemas de comunicación de muchas personas con dificultades para conseguir una expresión verbal funcional.

El término comunicación aumentativa describe las formas en las que se comunica el individuo cuando el uso del lenguaje natural no es suficiente, por el contrario la comunicación alternativa hace referencia a diferentes métodos o vías de comunicación que sustituyen completamente el lenguaje oral.

La comunicación es una necesidad, y en casos de autismo o parálisis cerebral donde el lenguaje oral está gravemente limitado, la utilización de sistemas de comunicación de lenguaje no verbales, sustituyen o sirven de apoyo al lenguaje verbal. Lo que se pretende con los SAAC es conseguir una comunicación funcional, adecuada y generalizable, que permita al individuo expresarse y alcanzar una mayor integración en su entorno social. Los SAAC ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas con problemas para comunicarse,

---

<sup>1</sup><http://www.arasaac.org/aac.php>

al otorgar al individuo una vía para mejorar su comunicación. Cabe destacar que los SAAC no son de uso exclusivo de las personas con alteraciones en la comunicación, sino que son utilizados por todos a diario, por ejemplo cuando empleamos gestos, señales de tráfico, etc.

Según la American SpeechLanguage-Hearing Association (A.S.H.A.), 1981, Lloyd y Karlan (1984) y Carmen Basil(1988) los SAAC se pueden clasificar en dos grandes grupos:

1. SAAC sin ayuda: sistemas que carecen de soporte físico, por ejemplo el lenguaje de signos. Abarca desde el uso de mímica y gestos hasta el uso de signos manuales.
2. SAAC con ayuda: sistemas que necesitan un soporte físico independiente del emisor. Este tipo abarca desde sistemas sencillos basados en dibujos o imágenes hasta objetos reales en miniatura o los sistemas de comunicación escritos como el Braille. Están orientados a personas con problemas en el habla o con dificultades cognitivas o de aprendizaje.

Se ha demostrado que la utilización de los Sistemas Aumentativos y Alternativos de Comunicación tiene múltiples ventajas y son indispensables para aquellas personas que en mayor o menor medida, tienen impedido el uso de lenguaje por ejemplo por patologías como el autismo, la deficiencia mental, la parálisis cerebral o personas que por enfermedad o lesión cerebral, están impedidos de manera temporal para expresarse de manera adecuada o correcta. Además de ser un recurso necesario para estas personas se ha demostrado que tienen múltiples beneficios:

1. Ayudan al desarrollo de la comunicación, proporcionando estrategias para la misma al usuario.
2. Posibilitan el desarrollo personal y social además de fomentar las relaciones interpersonales.
3. Evitan el aislamiento, fomentando habilidades afectivo-sociales.

Cabe destacar que la complejidad de los SAAC depende del nivel cognitivo del usuario, cada persona es diferente, y por ejemplo en el uso de imágenes, el nivel de abstracción y complejidad deben adecuarse a las necesidades de cada individuo.

## 2.2. Pictogramas

La utilización de pictogramas para la escritura o pictografía se remonta al neolítico, donde se utilizaban piedras talladas para la representación de

signos de cierta semejanza con el objeto que representan.

El origen de los sistemas pictográficos actuales se sitúa en 1981 con Mayer y Johnson y se caracteriza por una facilidad de interpretación. Se define pictograma como un signo icónico dibujado y no lingüístico, que representa un objeto real o un significado. Se engloban dentro de los SAACS con ayuda o asistido que requieren un apoyo físico, y se aplican a personas que no están alfabetizadas ya sea por causa de la edad o de alguna discapacidad.

Las características principales de los pictogramas son:

1. Guardan relación con aquello que representan, a lo que hace referencia el pictograma.
2. Son elementos gráficos que combinados representan el objeto tomado como referente.
3. La imagen debe de ser comprensible por el mayor número de personas, independientemente de la formación, idioma o discapacidad.
4. A la hora de construir un pictograma, este proceso de construcción debe de seguir unas reglas que le permitan mantener una coherencia visual, es decir la legibilidad de un pictograma debe de ser inmediata.
5. Deben de ser sencillos y representar únicamente los elementos más importantes, evitando posibles estímulos distractores o información irrelevante.

### 2.2.1. ARASAAC

ARASAAC ( El Portal Aragonés de la Comunicación Aumentativa y Alternativa)<sup>2</sup> , es un sitio web que ofrece recursos gráficos ,material y herramienta para la comunicación de aquellas personas con algún tipo de discapacidad. El proyecto ARASAAC nace en el año 2007, financiado por el Departamento de Educación Cultura y Deporte del Gobierno de Aragón y coordinado por la Dirección General de Innovación, Equidad y Participación de dicho departamento, este proyecto nace con el objetivo de "de romper las barreras en la comunicación". ARASAAC cuenta con más de 33000 pictogramas únicos, repartidos entre pictogramas a color, en blanco y negros, con traducciones en más de quince idiomas.

Actualmente, ARASAAC se ha convertido en un sistema pictograma reconocido internacionalmente, entre otros factores porque sus recursos están bajo la licencia Creative Commons. Dentro de estos recursos cabe destacar sus

---

<sup>2</sup><http://www.arasaac.org>

bibliotecas de pictogramas, el acceso a diferentes herramientas software <sup>3</sup> como un generador de tableros, y software específico que utilizan recursos de ARASAAC como AraWord <sup>4</sup> y más herramientas que facilitan no solo la inclusión social de personas con discapacidades en el habla, si no también el desarrollo de herramientas para este propósito.

### 2.2.2. Lenguaje a través de pictogramas

Como se hemos explicado al principio los pictogramas forman parte de los Sistemas Alternativos de Comunicación y están englobados dentro del subgrupo sistemas con ayuda. Comúnmente la comunicación se realiza a través de tableros donde los pictogramas se disponen uno detrás de otro creando así frases. Una palabra puede tener varios pictogramas, ya que la elección del pictograma debe de ser adecuado al usuario, teniendo en cuenta la complejidad de este y la frase dado que una misma palabra puede tener diferentes significados y usos. Las frases con pictogramas suelen tener una complejidad reducida, limitándose casi siempre a sujeto verbo y objeto, utilizando solo palabras significativas.

## 2.3. Creación de lenguaje escrito

Información relativa a la formación de lenguaje natural.

## 2.4. Servicios Web

Un servicio web es un componente accesible mediante peticiones Web estándar tales como GET o POST. Normalmente se denomina servicio web a una colección de procedimientos accesibles desde Internet. La gran ventaja de los servicios web es que al acceder desde el navegador a un servicio web este nos devuelve una página web con un formato estándar como puede ser XML.

El WC3 (World Wide Web Consortium) define un servicio Web como:

*Un servicio web es un sistema software diseñado para soportar la interacción máquina-a-máquina, a través de una red, de forma interoperable. Cuenta con una interfaz descrita en un formato procesable por un equipo informático (específicamente en WSDL), a través de la que es posible interactuar con el mismo mediante el intercambio de mensajes SOAP, típicamente transmitidos usando serialización XML sobre HTTP conjuntamente con otros estándares web.*

---

<sup>3</sup><http://www.arasaac.org/herramientas.php>

<sup>4</sup>[http://www.arasaac.org/software.php?id\\_software=2](http://www.arasaac.org/software.php?id_software=2)

Los servicios Web fueron creados para solucionar el problema de la interoperabilidad entre las aplicaciones. Al principio de los 90, apareció el gran problema de integrar aplicaciones diferentes. Una aplicación podía haber sido desarrollada en C++ o Java, y ejecutarse bajo Unix, un PC, o un computador mainframe. No había una forma fácil de intercomunicar dichas aplicaciones. Fué el desarrollo de XML el que hizo posible compartir datos entre aplicaciones con diferentes plataformas hardware a través de la red, o incluso a través de Internet.

### 2.4.1. Tipos de servicios Web

A nivel técnico, los servicios Web pueden implementarse de varias formas. En este sentido se pueden distinguir dos tipos, también denominados como servicios Web "grandes".

- Servicios Web SOAP. Estos servicios utilizan el lenguaje XML para poder comunicarse utilizando el protocolo SOAP (Simple Object Access Protocol), este lenguaje es usado tanto para definir la arquitectura como el formato de los mensajes. Estos tipos de servicios deben contener un lenguaje legible para la máquina con la descripción de operaciones ofrecidas por el servicio escrito en WSDL (Web Services Description Language), el cuál está basado también en XML con el fin de definir interfaces sintácticamente.
- Servicios Web Restfull (Representational State Transfer Web Services). Los servicios Restfull son más adecuados para integraciones básicas ad-hoc. Estos servicios suelen mezclarse mejor con HTTP que los basados en SOAP, ya que no necesitan mensajes XML ni definiciones WSDL. Los servicios Web Restfull utilizan muy conocidos como SML, URI, MIME, y sobre todo HTML. Además posee una infraestructura la cuál podríamos llamar "ligera", ya que consiguen utilizar herramientas mínimas para formar estos servicios. Por ello, el desarrollo de este tipo de servicios son baratos y su adaptación es poco costosa.

### 2.4.2. Arquitectura servicios Web

En una arquitectura de Servicios Web se pueden distinguir tres partes fundamentales para el establecimiento de la comunicación.

- Proveedor de servicios web. Es el encargado de enviar al **Publicador del servicio** un fichero WSDL con la información básica de dicho servicio.
- Publicador del servicio. Una vez la información llega al publicador este descubre quien es el **Proveedor** (protocolo WSDL), y se pone en contacto con él (protocolo SOAP).

- Proveedor del servicio. Acepta la petición del servicio y envía los datos estructurados en formato XML usando SOAP.

### 2.4.3. Ventajas de los servicios Web

Las tres principales ventajas para usar estos servicios son:

- Ayudan a mejorar la conexión y operabilidad entre dos aplicaciones software sin importar sus propiedades o sino comparten plataforma de instalación.
- Favorecen los protocolos y estándares basados en texto, ya que estos facilitan acceder y comprender su contenido.
- Permiten y facilitan que software y servicios de diferentes compañías puedan combinar formando un servicio funcional.

### 2.4.4. Inconvenientes de los servicios Web

En cambio las tres desventajas de los servicios serían:

- Las transacciones que llevan consigo estos servicios están mucho menos desarrolladas que otros estándares abiertos.
- Su rendimiento es bajo comparado con otros modelos de computación distribuida, debido sobre todo a adoptar un formato basado en texto.
- Al estar muy ligados con HTTP, las medidas de seguridad que tratan de bloquear la comunicación entre programas se pueden burlar fácilmente.

### 2.4.5. Razones para crear servicios Web

El motivo más importante y principal para usar los servicios web es que se pueden utilizar HTTP sobre sobre Transmission Control Protocol (TCP) en el puerto 80, recordemos que este puerto es muy importante ya que es el único que no se encuentra cerrado por firewalls, por tanto no son bloqueados.

Una segunda razón también muy importante fue la llegada de SOAP, ya que anteriormente no existían buenas interfaces para acceder a las funcionalidades de otras computadoras de red.

Por último, los servicios Web son muy prácticos ya que añaden una gran independencia entre las aplicaciones del propio servicio y de las que se usan de él. Este hecho es fundamental, ya que los cambios que se produzcan sobre uno de ellos no tienen porque afectar al otro.

# Capítulo 3

## Herramientas

**RESUMEN:** A lo largo de este capítulo analizaremos las diferentes herramientas utilizadas para el desarrollo de este TFG.

### 3.1. SimpleNLG-ES

Información sobre la biblioteca SimpleNLG-ES.

### 3.2. Django

#### 3.2.1. ¿Qué es Django?

Es un framework de desarrollo web <sup>1</sup> de código abierto escrito en python en su totalidad, además respetando el patrón de diseño conocido como modelo-vista-controlador. La meta principal de esta aplicación es facilitar la creación de sitios web, para Django es muy importante el re-uso de código, la conectividad y el desarrollo rápido.

Django da soporte de base de datos permitiendo crear los modelos de datos necesarios y a través de su API administrar y gestionar dicha base de datos. Además concede al usuario la posibilidad de poder ejecutar sus propias consultas SQL.

En la parte de servicios Web, Django incluye un servidor ligero que ofrece la posibilidad de realizar pruebas y trabajar en una etapa de desarrollo. Para una etapa más de producción sería más conveniente contar con otra aplicación como puede ser Apache.

---

<sup>1</sup>conjunto de componentes que ayudan a desarrollar sitios web más rápido y cómodo

### 3.2.2. ¿Por qué elegimos Django?

Debido a las características enumeradas en el apartado anterior y al elegir python como nuestro lenguaje de programación toda la implementación del trabajo se realizará con Django.

El framework ofrece un servidor web en el que se podrá crear y gestionar una base de datos. En dicha base de datos estarán contenidas las imágenes de cada pictograma y su correspondiente expresión, es decir permitirá asociar cada palabra con el pictograma que represente su mismo significado.

Para llevar a cabo todas las consultas necesarias de la base de datos se implementarán los tres métodos de servicio web de tipo Restful: GET, POST, DELETE. El método GET será el más utilizado ya que con él se podrá obtener la mayor información sobre las imágenes y las palabras, dependiendo de la información que se requiera obtener se llamarán a los diferentes métodos. Todos estos resultados serán volcados en el servicio web creado a partir de Django, donde mediante un pictograma se conseguirá obtener su significado sintáctico.



# Capítulo 4

## Conclusiones y Trabajo Futuro

Conclusiones del trabajo y líneas de trabajo futuro.



# Chapter 4

## Conclusions and Future Work

Conclusions and future lines of work.



Apéndice **A**

Título

Contenido del apéndice



Apéndice	<b>B</b>
----------	----------

Título





*–¿Qué te parece desto, Sancho? – Dijo Don Quijote –  
Bien podrán los encantadores quitarme la ventura,  
pero el esfuerzo y el ánimo, será imposible.*

*Segunda parte del Ingenioso Caballero  
Don Quijote de la Mancha  
Miguel de Cervantes*

*–Buena está – dijo Sancho –; fírmela vuestra merced.  
–No es menester firmarla – dijo Don Quijote–,  
sino solamente poner mi rúbrica.*

*Primera parte del Ingenioso Caballero  
Don Quijote de la Mancha  
Miguel de Cervantes*

