



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



**TFG del Grado en Ingeniería
Informática**

**Herramienta docente para la
visualización en Web de
algoritmos de aprendizaje
Semi-Supervisado**



Presentado por David Martínez Acha
en Universidad de Burgos — 27 de octubre
de 2022

Tutor: Álgvar Arnaiz González
Cotutor: César Ignacio García Osorio



UNIVERSIDAD DE BURGOS
ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR
Grado en Ingeniería Informática



D. nombre tutor, profesor del departamento de nombre departamento, área de nombre área.

Expone:

Que el alumno D. David Martínez Acha, con DNI 71310644H, ha realizado el Trabajo final de Grado en Ingeniería Informática titulado título de TFG.

Y que dicho trabajo ha sido realizado por el alumno bajo la dirección del que suscribe, en virtud de lo cual se autoriza su presentación y defensa.

En Burgos, 27 de octubre de 2022

Vº. Bº. del Tutor:

Vº. Bº. del co-tutor:

D. nombre tutor

D. nombre co-tutor

Resumen

En este primer apartado se hace una **breve** presentación del tema que se aborda en el proyecto.

Descriptores

aprendizaje automático, aprendizaje semi-supervisado, visualización de algoritmos, web

Abstract

A **brief** presentation of the topic addressed in the project.

Keywords

machine learning, semi-supervised learning, algorithm visualization, web

Índice general

Índice general	iii
Índice de figuras	iv
Índice de tablas	v
Introducción	1
Objetivos del proyecto	3
Conceptos teóricos	5
3.1. Aprendizaje automático	5
Técnicas y herramientas	7
4.1. Secciones	7
4.2. Referencias	8
4.3. Imágenes	8
4.4. Listas de items	8
4.5. Tablas	9
Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto	11
Trabajos relacionados	13
Conclusiones y Líneas de trabajo futuras	15
Bibliografía	17

Índice de figuras

3.1. clasificación de aprendizaje automático	6
4.1. Autómata para una expresión vacía	8

Índice de tablas

4.1. Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto	9
---	---

Introducción

Semi-Supervisado

Objetivos del proyecto

Este apartado explica de forma precisa y concisa cuales son los objetivos que se persiguen con la realización del proyecto. Se puede distinguir entre los objetivos marcados por los requisitos del software a construir y los objetivos de carácter técnico que plantea a la hora de llevar a la práctica el proyecto.

Conceptos teóricos

3.1. Aprendizaje automático

<https://www.iebschool.com/blog/que-machine-learning-big-data/>

Según [1], el aprendizaje automático (machine learning) es una rama de la Inteligencia artificial como una técnica de análisis de datos que enseña a las computadoras aprender de la **experiencia** (es decir, lo que realizan los humanos). Para ello, el aprendizaje automático se nutre de gran cantidad de datos (o los suficientes para el problema concreto) que son procesados por ciertos algoritmos. Estos datos son ejemplos [4] mediante los cuales, los algoritmos son capaces de generalizar comportamientos que se encuentran ocultos. La característica principal de estos algoritmos es que son capaces de mejorar su rendimiento de forma automática en base a procesos de entrenamiento y en las fases posteriores de explotación. Debido a sus propiedades, el aprendizaje automático se ha convertido en un campo de alta importancia, aplicándose a multitud de campos como medicina, automoción, visión artificial... Los tipos de aprendizaje automático son: aprendizaje supervisado, aprendizaje no supervisado, aprendizaje por refuerzo y aprendizaje semi-supervisado. En la figura 3.1 se puede ver una clasificación de aprendizaje automático (basada en [3]).

Aprendizaje supervisado

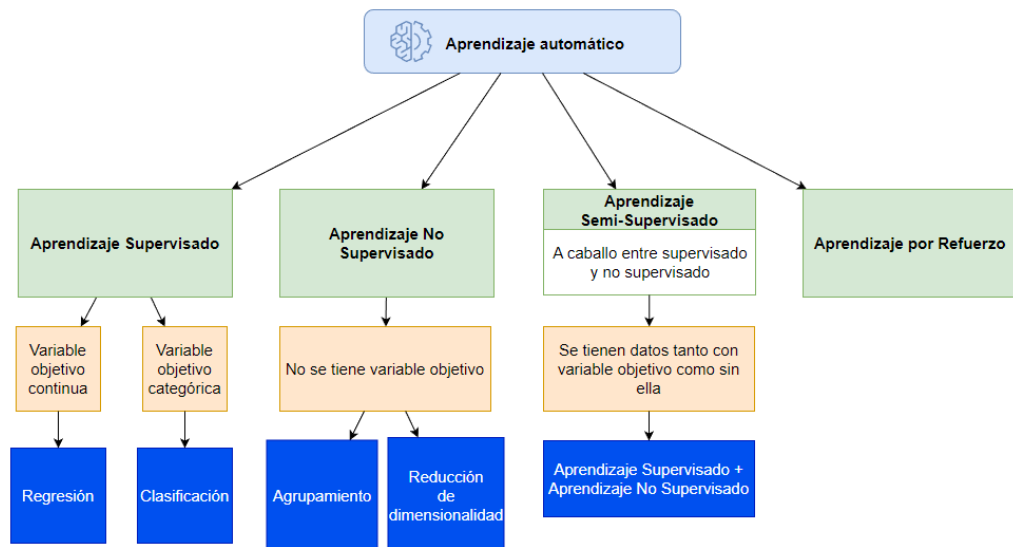


Figura 3.1: clasificación de aprendizaje automático

Aprendizaje no supervisado

Aprendizaje semi-supervisado

Técnicas y herramientas

Esta parte de la memoria tiene como objetivo presentar las técnicas metodológicas y las herramientas de desarrollo que se han utilizado para llevar a cabo el proyecto. Si se han estudiado diferentes alternativas de metodologías, herramientas, bibliotecas se puede hacer un resumen de los aspectos más destacados de cada alternativa, incluyendo comparativas entre las distintas opciones y una justificación de las elecciones realizadas. No se pretende que este apartado se convierta en un capítulo de un libro dedicado a cada una de las alternativas, sino comentar los aspectos más destacados de cada opción, con un repaso somero a los fundamentos esenciales y referencias bibliográficas para que el lector pueda ampliar su conocimiento sobre el tema.

Las secciones se incluyen con el comando `section`.

4.1. Secciones

Subsecciones

Además de secciones tenemos subsecciones.

Subsubsecciones

Y subsecciones.

4.2. Referencias

Las referencias se incluyen en el texto usando cite [5]. Para citar webs, artículos o libros [2].

4.3. Imágenes

Se pueden incluir imágenes con los comandos standard de \LaTeX , pero esta plantilla dispone de comandos propios como por ejemplo el siguiente:



Figura 4.1: Autómata para una expresión vacía

4.4. Listas de items

Existen tres posibilidades:

- primer item.
- segundo item.

1. primer item.
2. segundo item.

Herramientas	App	AngularJS	API REST	BD	Memoria
HTML5		X			
CSS3		X			
BOOTSTRAP		X			
JavaScript		X			
AngularJS		X			
Bower		X			
PHP			X		
Karma + Jasmine		X			
Slim framework			X		
Idiorm			X		
Composer			X		
JSON		X	X		
PhpStorm		X	X		
MySQL				X	
PhpMyAdmin				X	
Git + BitBucket		X	X	X	X
MikTeX					X
TeXMaker					X
Astah					X
Balsamiq Mockups		X			
VersionOne		X	X	X	X

Tabla 4.1: Herramientas y tecnologías utilizadas en cada parte del proyecto

Primer item más información sobre el primer item.

Segundo item más información sobre el segundo item.

■

4.5. Tablas

Igualmente se pueden usar los comandos específicos de \LaTeX o bien usar alguno de los comandos de la plantilla.

Aspectos relevantes del desarrollo del proyecto

Este apartado pretende recoger los aspectos más interesantes del desarrollo del proyecto, comentados por los autores del mismo. Debe incluir desde la exposición del ciclo de vida utilizado, hasta los detalles de mayor relevancia de las fases de análisis, diseño e implementación. Se busca que no sea una mera operación de copiar y pegar diagramas y extractos del código fuente, sino que realmente se justifiquen los caminos de solución que se han tomado, especialmente aquellos que no sean triviales. Puede ser el lugar más adecuado para documentar los aspectos más interesantes del diseño y de la implementación, con un mayor hincapié en aspectos tales como el tipo de arquitectura elegido, los índices de las tablas de la base de datos, normalización y desnormalización, distribución en ficheros³, reglas de negocio dentro de las bases de datos (EDVHV GH GDWRV DFWLYDV), aspectos de desarrollo relacionados con el WWW... Este apartado, debe convertirse en el resumen de la experiencia práctica del proyecto, y por sí mismo justifica que la memoria se convierta en un documento útil, fuente de referencia para los autores, los tutores y futuros alumnos.

Trabajos relacionados

Este apartado sería parecido a un estado del arte de una tesis o tesina. En un trabajo final grado no parece obligada su presencia, aunque se puede dejar a juicio del tutor el incluir un pequeño resumen comentado de los trabajos y proyectos ya realizados en el campo del proyecto en curso.

Conclusiones y Líneas de trabajo futuras

Todo proyecto debe incluir las conclusiones que se derivan de su desarrollo. Éstas pueden ser de diferente índole, dependiendo de la tipología del proyecto, pero normalmente van a estar presentes un conjunto de conclusiones relacionadas con los resultados del proyecto y un conjunto de conclusiones técnicas. Además, resulta muy útil realizar un informe crítico indicando cómo se puede mejorar el proyecto, o cómo se puede continuar trabajando en la línea del proyecto realizado.

Bibliografía

- [1] Intelligent. Machine learning: qué es y cómo funciona, 2020. [Internet; descargado 27-octubre-2022].
- [2] John R. Koza. *Genetic Programming: On the Programming of Computers by Means of Natural Selection*. MIT Press, 1992.
- [3] Neova Tech Solutions. Machine learning algorithms: Beginners guide part 1, 2018. [Internet; descargado 27-octubre-2022].
- [4] Pascual Parada Torralba. ¿qué es el machine learning? aprendizaje supervisado vs no supervisado, 2022. [Internet; descargado 27-octubre-2022].
- [5] Wikipedia. Latex — wikipedia, la enciclopedia libre, 2015. [Internet; descargado 30-septiembre-2015].