



Universidad
Rey Juan Carlos

GRADO EN INGENIERÍA EN TECNOLOGÍAS DE LA
TELECOMUNICACIÓN

Curso Académico 2020/2021

Trabajo Fin de Grado

CREACIÓN AUTOMÁTICA DE PULL-REQUESTS
A PARTIR DE RESULTADOS DE PYLINT

Autor : Raúl Cano Montero

Tutor : Dr. Gregorio Robles

Trabajo Fin de Grado

Creación Automática de Pull-Requests a partir de Resultados de Pylint

Autor : Raúl Cano Montero

Tutor : Dr. Gregorio Robles

La defensa del presente Proyecto Fin de Carrera se realizó el día de
de 2021, siendo calificada por el siguiente tribunal:

Presidente:

Secretario:

Vocal:

y habiendo obtenido la siguiente calificación:

Calificación:

Fuenlabrada, a de de 2021

*Dedicado a
mi familia / mi abuelo / mi abuela*

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

Aquí viene un resumen del proyecto. Ha de constar de tres o cuatro párrafos, donde se presente de manera clara y concisa de qué va el proyecto. Han de quedar respondidas las siguientes preguntas:

- ¿De qué va este proyecto? ¿Cuál es su objetivo principal?
- ¿Cómo se ha realizado? ¿Qué tecnologías están involucradas?
- ¿En qué contexto se ha realizado el proyecto? ¿Es un proyecto dentro de un marco general?

Lo mejor es escribir el resumen al final.

Summary

Here comes a translation of the “Resumen” into English. Please, double check it for correct grammar and spelling. As it is the translation of the “Resumen”, which is supposed to be written at the end, this as well should be filled out just before submitting.

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Sección	1
1.1.1. Estilo	1
1.2. Estructura de la memoria	3
2. Objetivos	5
2.1. Objetivo general	5
2.2. Objetivos específicos	5
2.3. Planificación temporal	6
3. Estado del arte	7
3.1. Python	7
3.2. PEP 8	8
3.3. Pylint	9
3.4. Django	9
3.5. PostgreSQL	9
3.6. HTML	10
3.7. CSS	10
3.8. Bootstrap	10
3.9. JavaScript	11
3.10. jQuery	11
3.11. Chart.js	11
3.12. JSON	11
3.13. API-REST	12

3.14. Git	12
3.15. GitHub	12
3.16. GitLab	13
3.17. Heroku	13
4. Diseño e implementación	15
4.1. Arquitectura general	15
4.1.1. Cliente	16
4.1.2. Servidor	16
4.2. Diseño e implementación del servidor	17
4.2.1. Django	17
4.2.2. Base de datos	19
4.2.3. Despliegue	20
5. Experimentos y validación	21
6. Resultados	23
7. Conclusiones	25
7.1. Consecución de objetivos	25
7.2. Aplicación de lo aprendido	25
7.3. Lecciones aprendidas	26
7.4. Trabajos futuros	26
A. Manual de usuario	27
Bibliografía	29

Índice de figuras

1.1. Página con enlaces a hilos	2
4.1. Modelo cliente-servidor.	15
4.2. Arquitectura del servidor.	16
4.3. Arquitectura Django.	17
4.4. Directorios y ficheros de Django.	18
4.5. Modelo de datos.	20

Capítulo 1

Introducción

En este capítulo se introduce el proyecto. Debería tener información general sobre el mismo, dando la información sobre el contexto en el que se ha desarrollado.

No te olvides de echarle un ojo a la página con los cinco errores de escritura más frecuentes¹.

Aconsejo a todo el mundo que mire y se inspire en memorias pasadas. Las memorias de los proyectos que he llevado yo están (casi) todas almacenadas en mi web del GSyC².

1.1. Sección

Esto es una sección, que es una estructura menor que un capítulo.

Por cierto, a veces me comentáis que no os compila por las tildes. Eso es un problema de codificación. Al guardar el archivo, guardad la codificación de “ISO-Latin-1” a “UTF-8” (o viceversa) y funcionará.

1.1.1. Estilo

Recomiendo leer los consejos prácticos sobre escribir documentos científicos en \LaTeX de Diomidis Spinellis³.

Lee sobre el uso de las comas⁴. Las comas en español no se ponen al tuntún. Y nunca,

¹<http://www.tallerdeescritores.com/errores-de-escritura-frecuentes>

²<https://gsyc.urjc.es/~grex/pfcs/>

³<https://github.com/dspinellis/latex-advice>

⁴<http://narrativabreve.com/2015/02/opiniones-de-un-corrector-de-estilo-11-recetas-par>
html



Figura 1.1: Página con enlaces a hilos

nunca entre el sujeto y el predicado (p.ej. en “Yo, hago el TFG” sobre la coma). La coma no debe separar el sujeto del predicado en una oración, pues se cortaría la secuencia natural del discurso. No se considera apropiado el uso de la llamada coma respiratoria o *coma criminal*. Solamente se suele escribir una coma para marcar el lugar que queda cuando omitimos el verbo de una oración, pero es un caso que se da de manera muy infrecuente al escribir un texto científico (p.ej. “El Real Madrid, campeón de Europa”).

A continuación, viene una figura, la Figura 1.1. Observarás que el texto dentro de la referencia es el identificador de la figura (que se corresponden con el “label” dentro de la misma). También habrás tomado nota de cómo se ponen las “comillas dobles” para que se muestren correctamente. Nota que hay unas comillas de inicio (“) y otras de cierre (”), y que son diferentes. Volviendo a las referencias, nota que al compilar, la primera vez se crea un diccionario con las referencias, y en la segunda compilación se “rellenan” estas referencias. Por eso hay que compilar dos veces tu memoria. Si no, no se crearán las referencias.

A continuación un bloque “verbatim”, que se utiliza para mostrar texto tal cual. Se puede utilizar para ofrecer el contenido de correos electrónicos, código, entre otras cosas.

```
From gaurav at gold-solutions.co.uk  Fri Jan 14 14:51:11 2005
From: gaurav at gold-solutions.co.uk  (gaurav_gold)
```

Date: Fri Jan 14 19:25:51 2005
Subject: [Mailman-Users] mailman issues
Message-ID: <003c01c4fa40\$1d99b4c0\$94592252@gaurav7klgnyif>

Dear Sir/Madam,

How can people reply to the mailing list? How do i turn off
this feature? How can i also enable a feature where if someone
replies the newsletter the email gets deleted?

Thanks

From msapiro at value.net Fri Jan 14 19:48:51 2005
From: msapiro at value.net (Mark Sapiro)
Date: Fri Jan 14 19:49:04 2005
Subject: [Mailman-Users] mailman issues
In-Reply-To: <003c01c4fa40\$1d99b4c0\$94592252@gaurav7klgnyif>
Message-ID: <PC173020050114104851057801b04d55@msapiro>

gaurav_gold wrote:

>How can people reply to the mailing list? How do i turn off
this feature? How can i also enable a feature where if someone
replies the newsletter the email gets deleted?

See the FAQ

>Mailman FAQ: <http://www.python.org/cgi-bin/faqw-mm.py>
article 3.11

1.2. Estructura de la memoria

En esta sección se debería introducir la estructura de la memoria.

Así:

- En el primer capítulo se hace una intro al proyecto.
- En el capítulo 2 (ojo, otra referencia automática) se muestran los objetivos del proyecto.
- A continuación se presenta el estado del arte en el capítulo 3.
- ...

Capítulo 2

Objetivos

2.1. Objetivo general

El objetivo de este Trabajo de Fin de Grado es realizar el análisis, mediante la herramienta Pylint, la corrección del código y la creación de Pull-Requests sobre proyectos desarrollados en Python y almacenados en GitHub, para que éstos cumplan con las normas recogidas en la guía de estilo de Python denominada PEP8

2.2. Objetivos específicos

Para poder cumplir con el objetivo general se han tenido en cuenta los siguientes objetivos específicos:

- **Trabajar con proyectos reales.** Utilizar la aplicación para analizar y corregir proyectos reales.
- **Aplicación web.** Desarrollar como una aplicación web para hacer mejor y más sencilla la experiencia de usuario.
- **Accesibilidad desde internet.** Hacer que la aplicación esté en funcionamiento continuamente y sea accesible desde cualquier ubicación.
- **Compatibilidad con el servidor GitLab de la ETSIT.** Hacer que la aplicación sea compatible con el GitLab de la ETSIT para permitir que los alumnos de la escuela puedan

analizar y corregir sus proyectos.

- **Análisis de aceptación de las Pull-Requests.** Evaluar la aceptación de los cambios realizados en los proyectos mediante el análisis del estado de las Pull-Requests realizadas.

2.3. Planificación temporal

A mí me gusta que aquí pongáis una descripción de lo que os ha llevado realizar el trabajo. Hay gente que añade un diagrama de GANTT. Lo importante es que quede claro cuánto tiempo llevas (tiempo natural, p.ej., 6 meses) y a qué nivel de esfuerzo (p.ej., principalmente los fines de semana).

Capítulo 3

Estado del arte

En este capítulo se describen brevemente las principales tecnologías utilizadas en el desarrollo del proyecto.

3.1. Python

Python [13] es un lenguaje de programación Open Source escrito por Guido van Rossum entre finales de los años 80 y principio de los 90. El objetivo de la creación de Python era tener un lenguaje de programación con una sintaxis sencilla, como ABC, añadiendo la posibilidad de realizar llamadas al sistema con compatibilidad con distintos sistemas operativos.

Es un lenguaje de programación interpretado, interactivo y orientado a objetos. Al ser un lenguaje interpretado se reduce el tiempo entre la escritura del código y la ejecución del mismo, ya que no hay que compilarlo cada vez que se realice una modificación del código. Sin embargo, ésto implica que sea necesaria la instalación de un intérprete en la máquina que va a ejecutar el código y aumenta el tiempo de la ejecución respecto a los lenguajes compilados.

Python incorpora módulos, excepciones, tipado dinámico, tipos de datos dinámicos de muy alto nivel y clases. La librería estándar de Python le permite cubrir distintas áreas, como el procesamiento de cadenas de texto, protocolos de red, ingeniería del software e interacción con el sistema operativo.

Además de la programación orientada a objetos, soporta múltiples paradigmas de programación como la programación procedimental y la programación funcional y también es compatible con diversos sistemas operativos, incluyendo Windows y múltiples variantes de Unix, como Li-

nux y macOS.

Actualmente Python es uno de los lenguajes de programación más utilizados.[15]

3.2. PEP 8

Python Enhancement Proposal 8, más conocida como PEP 8[6], es una guía de estilo para código escrito en Python que contiene recomendaciones y convenciones dirigidas a mejorar la consistencia y legibilidad del código. Algunas de las convenciones indicadas por PEP 8 son las siguientes:

- **Tabulación:** Se debe tabular utilizando 4 espacios por cada nivel de tabulación.
- **Caracteres por línea:** Cada línea de código debe tener, como máximo, una longitud de 79 caracteres.
- **Imports:** Los módulos adicionales deben ser importados al inicio de cada fichero y sólo debe haber uno por línea.
- **Espacios antes y después de operadores:** Antes y después de cada operador debe haber un único espacio.
- **Nomenclatura:** Cada elemento tiene definidas unas normas distintas al realizar su declaración.

PEP 8 también nos indica que las distintas normas pueden ser ignoradas en determinados casos como, por ejemplo:

- Cuando se añade código a una librería ya existente que sigue un estilo distinto se debe respetar dicho estilo para mantener la consistencia dentro de dicha librería.
- En caso de que el código necesite funcionar en versiones antiguas de Python y modificarlo suponga una incompatibilidad.
- Cuando modificar el código dificulte la lectura y comprensión del mismo.

3.3. Pylint

Pylint [12] es una herramienta de análisis de código escrito en Python que comprueba si hay incumplimiento de la guía de estilo PEP 8. Es un analizador de código estático, lo que facilita el análisis del código ya que se realiza sin tener que ejecutarlo.

La salida de Pylint muestra para cada error detectado en qué fichero, línea y columna se ha encontrado y, al final de la salida, una calificación del código analizado en función de los errores que se han detectado. El formato de esta salida y las opciones del análisis, como los errores que deben buscarse o los ficheros que deben analizarse, son configurables mediante argumentos introducidos al ejecutar la herramienta o mediante un fichero de configuración llamado `pylintrc`.

3.4. Django

Django[3] es un framework de desarrollo de aplicaciones web de código abierto escrito en Python. Django está basado en una variación de la arquitectura MVC (Model-View-Controller) a la que denominan MVT (Model-View-Template):

- **Model:** Datos con los que el sistema trabaja. Se definen en el fichero `models.py`.
- **View:** Describe qué datos se presentan mediante los ficheros `views.py` y `urls.py`.
- **Template:** Definido por las plantillas HTML y CSS que describen cómo se presentan los datos.

3.5. PostgreSQL

PostgreSQL[11] es un sistema de gestión de bases de datos relacionales de código abierto basado en POSTGRES. PostgreSQL es compatible con gran parte del estándar SQL, añade algunas características propias, como el control de concurrencias multiversión o la compatibilidad con consultas complejas, y permite al usuario añadir nuevos tipos de datos, funciones u operadores.

3.6. HTML

HTML (Hypertext Markup Language)[16] es el lenguaje de marcado estándar para la creación de páginas web. Este estándar está a cargo del World Wide Web Consortium (W3C) y es compatible con todos los navegadores web. Con HTML se define la estructura de las páginas web mediante la utilización de distintas etiquetas.

3.7. CSS

CSS (Cascading Style Sheets)[16] es un lenguaje de diseño web utilizado para definir la apariencia y el estilo visual de una página web. Al igual que HTML, es un estándar a cargo del World Wide Web Consortium (W3C). CSS establece cómo se muestran los elementos declarados en un documento HTML definiendo propiedades como los colores, fuentes y diseño. Para ello CSS hace uso de reglas, formadas por selectores, que indican sobre qué elementos HTML se aplican, y declaraciones, que definen y modifican las propiedades. CSS es independiente de HTML y se puede llevar a cabo desde un fichero separado, lo que facilita el mantenimiento y la reutilización de las hojas de estilo.

3.8. Bootstrap

Bootstrap[1] es un framework de código abierto dirigido al desarrollo front-end de páginas web. Es una biblioteca que contiene herramientas HTML, CSS y JavaScript que facilitan el diseño y ayudan a realizar modificaciones de manera más sencilla en el estilo visual. Bootstrap contiene plantillas predefinidas con diferentes estilos de botones, formularios, desplegables o pestañas, entre otros componentes. Una de las características más importantes de Bootstrap es que también aporta el diseño responsive, que adapta automáticamente la presentación de la página web a diferentes tipos de dispositivos teniendo en cuenta el tamaño de pantalla y la resolución, lo que facilita la visualización y aumenta la compatibilidad de las páginas web.

3.9. JavaScript

JavaScript[9] es un lenguaje de programación interpretado, orientado a objetos, imperativo, multiparadigma, de tipado débil y dinámico y basado en prototipos. Tiene una sintaxis inspirada en la de Java y C++, con sentencias que funcionan igual que en esos lenguajes. Su uso principal es el scripting en páginas web dirigido a establecer el comportamiento de éstas al suceder un evento determinado. La ejecución de estos scripts se realiza en el lado del cliente, en el navegador web, sin tener acceso al lado del servidor. El uso de JavaScript está ampliamente extendido debido a que es compatible con cualquier navegador y sistema operativo.

3.10. jQuery

jQuery[10] es una librería de JavaScript de código abierto que simplifica la interacción entre JavaScript y HTML. jQuery facilita la manipulación del HTML, el manejo de eventos, el desarrollo de animaciones y el uso de AJAX y es compatible con cualquier navegador web y sistema operativo actual.

3.11. Chart.js

Chart.js[2] es una librería de JavaScript de código abierto dirigida a la representación y visualización de datos. Permite generar gráficos de distintos tipos, como barras, líneas, circulares o de dispersión, entre otros, y personalizar cómo se muestran dichos gráficos. Actualmente es una de las librerías de visualización de datos en JavaScript más populares en GitHub.

3.12. JSON

JSON[8] (JavaScript Object Notation) es un formato de intercambio de datos fácil de leer y escribir para humanos y fácil de generar e interpretar para las máquinas. Como su nombre indica, está basado en la sintaxis de objetos de JavaScript, teniendo una estructura formada por pares de nombre/valor. JSON es independiente de cualquier lenguaje y, por ello, es compatible con la gran mayoría de los lenguajes de programación actuales.

3.13. API-REST

Una API (Application Programming Interface) es un conjunto de instrucciones y protocolos ofrecidos por determinadas aplicaciones para dar acceso a su propia información o funciones. La API actúa como intermediario entre la propia aplicación y el solicitante y devuelve a éste último una respuesta con el resultado de la operación realizada o con la información solicitada.

Una API-REST es un tipo de API en el que el acceso está basado en arquitectura REST (Representational State Transfer), por lo que las llamadas a dicha API se llevan a cabo mediante peticiones HTTP y el uso de objetos XML o JSON.

3.14. Git

Git[14] es un software de código abierto de control de versiones diseñado por Linus Torvald para facilitar la gestión y el trabajo en equipo en proyectos de desarrollo de software. Para un proyecto almacenado en un repositorio, Git permite que cada integrante del equipo tenga una versión en local del proyecto y vaya subiendo sus modificaciones al repositorio.

El funcionamiento de Git se basa en la creación, uso y mezcla de ramas dentro del proyecto, existiendo una rama principal, conocida como master, y creándose ramas secundarias para realizar las modificaciones en el código. Una vez se realicen las modificaciones, la rama secundaria se mezcla con la rama master y cuando otros miembros del equipo actualicen su rama master descargarán los cambios realizados sin que esto afecte a su trabajo.

3.15. GitHub

GitHub[4] es un servicio web, propiedad de Microsoft, que almacena repositorios de proyectos de desarrollo software que utilizan el sistema de control de versiones Git. Permite la creación de repositorios públicos, que podrán ser vistos y descargados por cualquier usuario, y repositorios privados, que únicamente serán visibles por los colaboradores de dicho repositorio. Cualquier usuario puede colaborar en proyectos públicos mediante la creación de Pull-Requests. De esta manera un usuario externo al proyecto puede sugerir al propietario de un repositorio que realice los cambios indicados en un proyecto, mientras que el usuario propietario puede decidir

aceptar o no las modificaciones realizadas. Es la plataforma de almacenamiento de repositorios más usada.

3.16. GitLab

GitLab[5] es un servicio web de código abierto que almacena repositorios de proyectos de desarrollo software que utilizan el sistema de control de versiones Git. Al igual que GitHub, permite la creación de repositorios públicos y privados y tiene un sistema de Pull-Requests que, en este caso, se denominan Merge-Requests. GitLab permite la instalación en un servidor privado para no hacer uso de la plataforma pública que se encuentra abierta a todo el mundo.

3.17. Heroku

Heroku[7] es una plataforma como servicio (PaaS) que permite alojar aplicaciones en la nube. Es compatible con aplicaciones desarrolladas en Node.js, Ruby, Python, Java, PHP, Go, Scala y Clojure y con bases de datos PostgreSQL, MongoDB y Redis.

Capítulo 4

Diseño e implementación

En este capítulo se describe de manera detallada el diseño y la implementación del proyecto.

4.1. Arquitectura general

La arquitectura de la aplicación se basa en el modelo cliente-servidor representado en la figura 4.1. En este modelo existen dos partes diferenciadas: cliente y servidor.

Cliente y servidor puede encontrarse en la misma máquina, pero en el caso de este proyecto siempre van a estar en máquinas separadas, ya que la aplicación se encuentra desplegada en Heroku y la comunicación entre ambas partes se lleva a cabo a través de internet mediante protocolo HTTP.

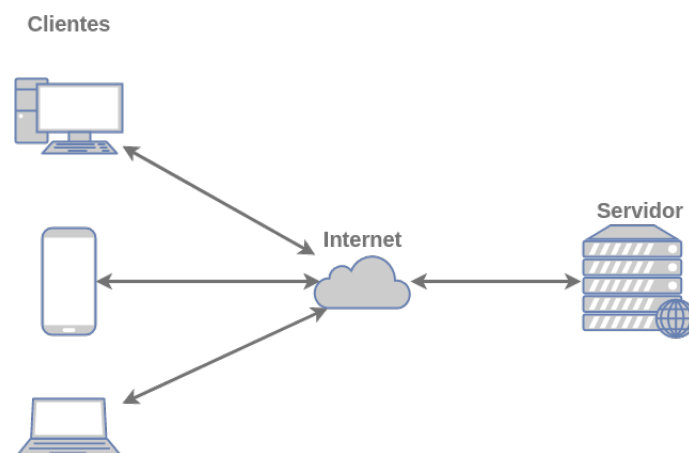


Figura 4.1: Modelo cliente-servidor.

4.1.1. Cliente

La parte cliente está formada por el navegador web desde el que el usuario accede a la aplicación. El navegador recibe la página web en forma de código HTML y lo interpreta para mostrarlo al usuario para su interacción. Las acciones que el usuario lleve a cabo sobre la página web son convertidas en peticiones HTTP por el navegador web y se envían al servidor, que las procesa y devuelve una respuesta al cliente en forma de código HTML. Desde la parte cliente no se realiza ninguna ejecución a excepción de los scripts JavaScript que puedan encontrarse dentro del HTML.

4.1.2. Servidor

La parte servidor está desplegada en Heroku y contiene la aplicación desarrollada en Django y una base de datos PostgreSQL tal y como se ve reflejado en la figura 4.2.

El servidor desplegado en Heroku recibe las peticiones HTTP realizadas sobre una determinada URL y Django las procesa realizando las acciones correspondientes para la petición recibida y, si es necesario, realiza una consulta a la base de datos PostgreSQL pudiendo ser ésta para obtener o modificar datos almacenados en dicha base de datos. Por último, el servidor devuelve al cliente el código HTTP con la respuesta a la petición realizada.

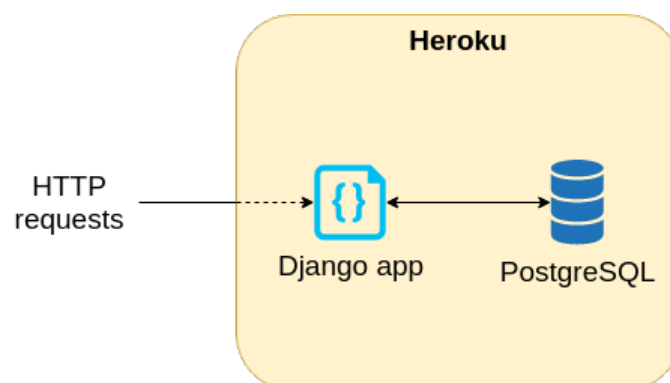


Figura 4.2: Arquitectura del servidor.

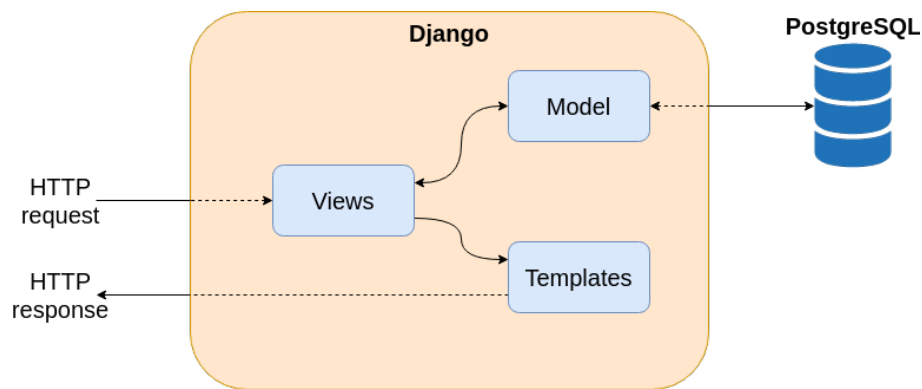


Figura 4.3: Arquitectura Django.

4.2. Diseño e implementación del servidor

4.2.1. Django

Como ya se ha explicado en la sección 3.4, Django se basa en una arquitectura MVT como la representada en la figura 4.3.

Directorios y ficheros

En la figura 4.4 se pueden observar los directorios y ficheros que componen la parte Django de la aplicación. Los ficheros y directorios más importantes y sus funciones son los siguientes:

- **models.py**: Define el modelo de datos a utilizar en la base de datos de la aplicación. Dentro de la arquitectura MVT de Django, pertenece a *Model*.
- **views.py**: En él se definen las vistas encargadas de leer y procesar el contenido de las peticiones HTTP realizadas a la aplicación para después realizar las acciones correspondientes. Como su propio nombre indica, se encuentra dentro de la parte *Views* definida en el modelo de arquitectura MVT.
- **urls.py**: A través de este fichero se gestiona el acceso a los recursos (URLs) de la aplicación. En él se indican, mediante el uso de expresiones regulares, los recursos que son accesibles en la aplicación y se asigna a cada uno una función definida en el fichero `views.py`. Junto a `views.py`, pertenece a la parte *Views* definida en el modelo de arquitectura MVT.

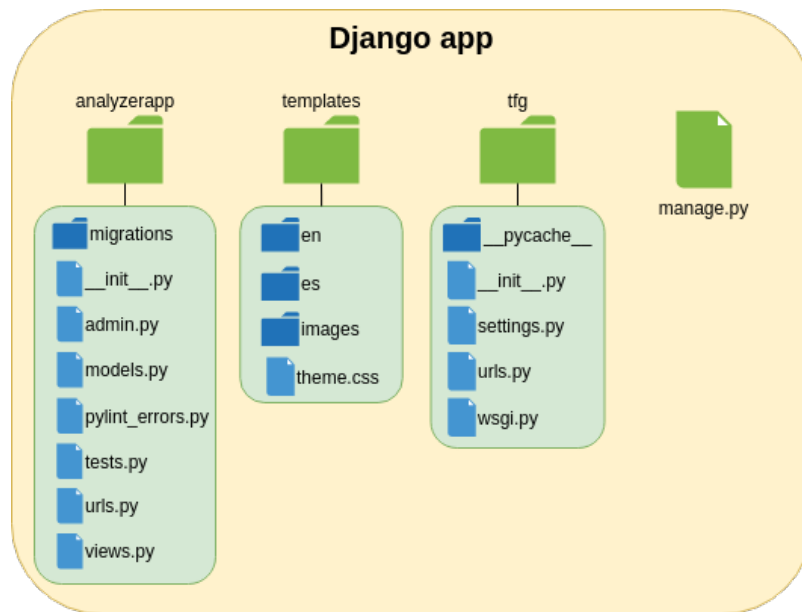


Figura 4.4: Directorios y ficheros de Django.

- **pylint_errors.py**: Fichero que contiene las funciones encargadas de corregir los errores analizados por Pylint.
- **tests.py**: Fichero que contiene los tests unitarios desarrollados para comprobar que las funciones de la aplicación se comportan correctamente.
- **template**: Directorio que contiene las plantillas HTML que van a formar el cuerpo de la respuesta HTTP que se da al cliente. En su interior se encuentran los directorios *es*, que contiene las plantillas en castellano, *en*, que contienen las plantillas en inglés e *images*, que contiene las imágenes utilizadas por las plantillas HTML. También se encuentra el fichero *themes.css*, que actúa como hoja de estilo para toda la aplicación. Los ficheros y directorios de su interior confirman la parte *Templates* del modelo de arquitectura MVT.

Recursos

Los recursos accesibles definidos en *urls.py* son los siguientes:

- **/**: Recurso que devuelve la página principal de la aplicación. Llama a la vista *views.main*.
- **/repo/id**: Muestra la información correspondiente al repositorio del id indicado y permite llevar a cabo el análisis del mismo y la corrección de los errores detectados. Llama a la

vista *views.repo*.

- **/list:** Devuelve una tabla con la información de todas las Pull-Requests/Merge-Requests que se han llevado a cabo y permite filtrar por el estado de las mismas (abierta, cerrada o aceptada). Llama a la vista *views.list*.
- **/error-list:** Muestra dos gráficas, una con el recuento del número de veces que se ha corregido cada error y otra con el estado actual de las Pull-Requests/Merge-Requests realizadas. Llama a la vista *views.error_list*.
- **/guide:** . Llama a la vista *views.guide*.
- **/contact:** . Llama a la vista *views.contact*.
- **/es:** . Llama a la vista *views.es*.
- **/en:** . Llama a la vista *views.en*.

Vistas

4.2.2. Base de datos

La estructura de la base de datos queda definida en el fichero *models.py* de Django y tiene la forma representada en la figura 4.5. Está compuesta por las siguientes tablas:

- **Errors:** Contiene la información relativa a todos los errores detectables por Pylint y si son corregibles o no por la aplicación.
- **Repository:** Almacena la información de todos los repositorios que han sido analizados por la aplicación y las Pull-Requests/Merge-Requests que se han llevado a cabo.
- **All_errors_repo:** Guarda los errores que se han detectado en cada repositorio.
- **Fixed_errors_repo:** Guarda los errores que se han detectado en cada repositorio y además han sido corregidos por la aplicación.
- **All_errors_count:** Almacena el número de veces que se ha detectado cada error.
- **Fixed_errors_count:** Almacena el número de veces que se ha corregido cada error.

Es una base de datos PostgreSQL provisionada por Heroku y externa a la aplicación Django.

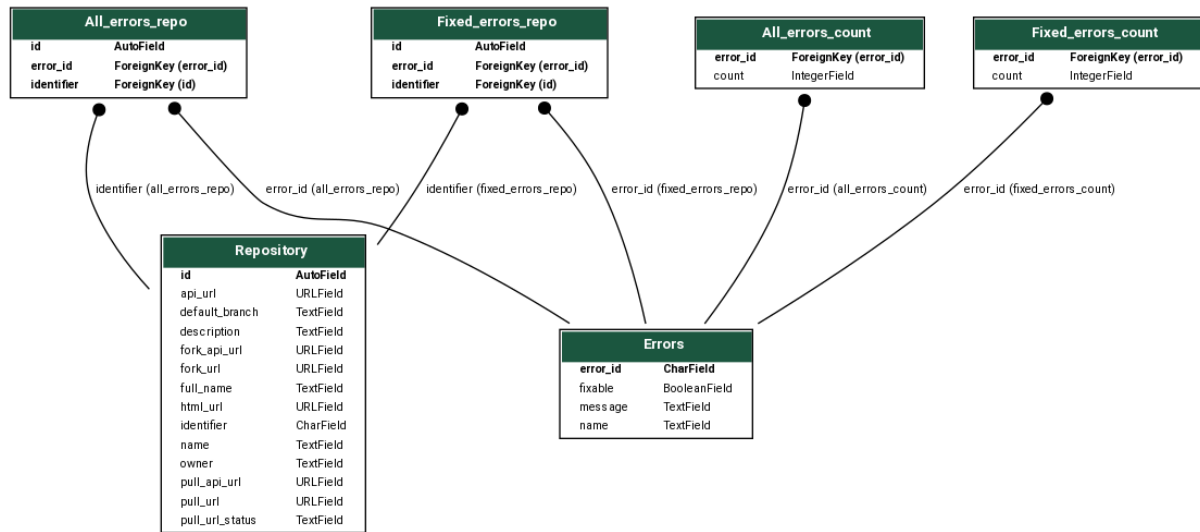


Figura 4.5: Modelo de datos.

4.2.3. Despliegue

Github

Heroku

Para llevar a cabo el despliegue de la aplicación en Heroku es necesaria la configuración de dos ficheros

Capítulo 5

Experimentos y validación

Este capítulo se introdujo como requisito en 2019. Describe los experimentos y casos de test que tuviste que implementar para validar tus resultados. Incluye también los resultados de validación que permiten afirmar que tus resultados son correctos.

Capítulo 6

Resultados

En este capítulo se incluyen los resultados de tu trabajo fin de grado.

Si es una herramienta de análisis lo que has realizado, aquí puedes poner ejemplos de haberla utilizado para que se vea su utilidad.

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.

Y si has llegado hasta aquí, siempre es bueno pasarle el corrector ortográfico, que las erratas quedan fatal en la memoria final. Para eso, en Linux tenemos *aspell*, que se ejecuta de la siguiente manera desde la línea de *shell*:

```
aspell --lang=es_ES -c memoria.tex
```

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. Aquí viene uno.
2. Aquí viene otro.

7.4. Trabajos futuros

Ningún proyecto ni 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/TFMs.

Apéndice A

Manual de usuario

Esto es un apéndice. Si has creado una aplicación, siempre viene bien tener un manual de usuario. Pues ponlo aquí.

Bibliografía

- [1] Bootstrap team. *Bootstrap v5.0*, 2021. <https://getbootstrap.com/docs/5.0/getting-started/introduction/>.
- [2] *Chart.js v3.3.2 Documentation*, 2021. <https://www.chartjs.org/docs/3.3.2/>.
- [3] Django Software Foundation. *Django 3.1 documentation*, 2020. <https://docs.djangoproject.com/en/3.1/>.
- [4] GitHub, Inc. *GitHub Documentation*, s.f. <https://docs.github.com/>.
- [5] GitLab. *GitLab Documentation*, s.f. <https://docs.gitlab.com>.
- [6] B. W. Guido van Rossum and N. Coghlan. *PEP 8 – Style Guide for Python Code*. Python Software Foundation, 2001. <https://www.python.org/dev/peps/pep-0008/>.
- [7] Heroku Inc. *Heroku Documentation*, s.f. <https://devcenter.heroku.com/categories/reference>.
- [8] *JSON*, s.f. <https://www.json.org/json-en.html>.
- [9] Mozilla Foundation. *JavaScript*, s.f. <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>.
- [10] OpenJS Foundation. *jQuery API Documentation*, s.f. <https://api.jquery.com/>.
- [11] PostgreSQL Global Development Group. *PostgreSQL 13.3 Documentation*, 2021. <https://www.postgresql.org/docs/13/index.html>.

- [12] Python Code Quality Authority. *Pylint 2.5 User Manual*, 2020. <http://pylint.pycqa.org/en/2.5/>.
- [13] Python Software Foundation. *Python Documentation: General Python FAQ*, s.f. <https://docs.python.org/3/faq/general.html>.
- [14] Software Freedom Conservancy. *Git 2.32.0 Documentation*, 2021. <https://git-scm.com/doc>.
- [15] Stack Exchange, inc. *Stack Overflow Developer Survey 2020*, 2020. <https://insights.stackoverflow.com/survey/2020>.
- [16] World Wide Web Consortium. *HTML & CSS*, s.f. <https://www.postgresql.org/docs/13/index.html>.