



Universidad Politécnica
de Madrid

**Escuela Técnica Superior de
Ingeniería y Diseño Industrial**



Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Trabajo Fin de Grado

Contribuciones a la librería de fotovoltaica a PVLIB-Python

Autor: Echedey Luis Álvarez
Tutor: Rubén Núñez Judez

Madrid, Julio - 2024

Este Trabajo Fin de Grado se ha depositado en la Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial de la Universidad Politécnica de Madrid para su defensa.

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática

Título: Contribuciones a la librería de fotovoltaica a PVLIB-Python

Julio - 2024

Autor: Echedey Luis Álvarez

Tutor: Rubén Núñez Judez

(D180) DEP. INGENIERÍA ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA AUTOMÁTICA Y FÍSICA A
Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Diseño Industrial
Universidad Politécnica de Madrid

Resumen

La finalidad de este Trabajo Fin de Grado es la contribución de modelos científicos aplicados a la fotovoltaica dentro de la iniciativa de código abierto pvlib python. Dentro del marco de contribuciones se han añadido datasets, mejoras a la documentación ya existente, varios arreglos al flujo de integración y desarrollo continuo (CI/CD) y corregir múltiples bugs.

Palabras Clave: fotovoltaica, código libre, pvlib python, simulación

Abstract

The purpose of this final-year thesis is the contribution of scientific models used in photovoltaic simulation and research. Contributions have been proposed to the free and open source software pvlib python. Merged pull requests range from new dataset inclusion, improvements to the existing documentation, various fixes to the continuous integration and continuous development (CI/CD) workflow and multiple bugfixes.

Keywords: photovoltaic, open source, pvlib python, simulation

Agradecimientos

Me gustaría agradecer a mis tutores Rubén Núñez Judez y César Domínguez Domínguez haberme dado la posibilidad de invertir mi tiempo y capacidad en un proyecto que se alinea con mis objetivos de autorrealización, así como en su indispensable ayuda para entender y aplicar algunos de los modelos.

A Nuria Martín Chivelet por explicarme detalladamente el funcionamiento de su modelo científico y ofrecerme continuar en esa misma línea de trabajo.

A todos los mantenedores de la librería `pvl` python por sus revisiones en profundidad. En especial a Kevin Anderson y a Adam Jensen por ofrecerme y guiarme en presentar una beca bajo el programa *Google Summer of Code*.

Índice general

1. Introducción	1
1.1. Motivación del proyecto	1
1.2. Contexto del proyecto	1
1.3. Objetivos	1
1.4. Estructura del Documento	1
2. Trabajo relacionado y Estado del Arte	2
3. Desarrollo	3
3.1. Apartado 1 de capítulo 2	3
3.1.1. Sección 1 de apartado 1 de capítulo 2	3
3.1.1.1. Sub sección 1	3
3.1.1.2. Sub sección 2	3
3.1.2. Sección 2 de apartado 1 de capítulo 2	3
3.2. Apartado 2 de capítulo 2	3
3.3. Apartado 3 de capítulo 2	3
4. Impacto del trabajo	4
4.1. Impacto general	4
4.2. Objetivos de Desarrollo Sostenible	4
5. Resultados y conclusiones	5
5.1. Resultados	5
5.2. Conclusiones personales	5
5.3. Trabajo futuro	5
Bibliografía	6
A. Anexo	7

Índice de Figuras

Índice de Tablas

Índice de Listings

Capítulo 1

Introducción

«Breve explicación, por secciones, de los contenidos de este capítulo»

1.1. Motivación del proyecto

«Motivación de llevar a cabo el desarrollo de este TFG, en relación con la actualidad, el objetivo que se quiere conseguir, etc.»

1.2. Contexto del proyecto

«Contexto del desarrollo de este TFG, previos trabajos, el estado actual del campo del tema de este TFG, etc.»

1.3. Objetivos

«Breve explicación del objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado»

«Lista de objetivos específicos, con una breve explicación, en los que se divide el anterior objetivo principal que este Trabajo de Fin de Grado.»

- Objetivo 1
- Objetivo 2
- ...
- Objetivo N

1.4. Estructura del Documento

«Estructura de este Trabajo de Fin de Grado, explicando los contenidos de cada sección»

Capítulo 2

Trabajo relacionado y Estado del Arte

«Breve explicación, por secciones, de los contenidos de este capítulo»

«Explicación, en secciones, del estado del arte de las diferentes tecnologías, estudios, sistemas, etc., que trata este Trabajo de Fin de Grado, con referencias a la información, artículos, estudios, etc. que se tratan, como a continuación: [1]»

Capítulo 3

Desarrollo

«Capítulo dedicado a describir el desarrollo del Trabajo realizado. De acuerdo con el tutor, este capítulo puede tener distintas estructuras, e incluso pueden existir varios capítulos.»

«Todos los capítulos deben empezar en una página nueva.»

«Los apartados dentro de los capítulos se numeran de forma jerárquica, pero siempre deben estar alineados al margen izquierdo»

3.1. Apartado 1 de capítulo 2

3.1.1. Sección 1 de apartado 1 de capítulo 2

3.1.1.1. Sub sección 1

3.1.1.2. Sub sección 2

3.1.2. Sección 2 de apartado 1 de capítulo 2

3.2. Apartado 2 de capítulo 2

3.3. Apartado 3 de capítulo 2

Capítulo 4

Impacto del trabajo

«Breve explicación, por secciones, de los contenidos de este capítulo»

4.1. Impacto general

«Análisis del impacto potencial de los resultados obtenidos durante la realización del TFG, en los diferentes contextos para los que se aplique. Además, se harán notar aquellas decisiones tomadas a lo largo del trabajo que tienen como base la consideración del impacto.»

4.2. Objetivos de Desarrollo Sostenible

«Se recomienda analizar también el potencial impacto respecto a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), de la Agenda 2030, que sean relevantes para el trabajo realizado (ver enlace 1, ver enlace 2)»

Capítulo 5

Resultados y conclusiones

«Breve explicación, por secciones, de los contenidos de este capítulo»

5.1. Resultados

«Resumen de resultados obtenidos en el TFG»

5.2. Conclusiones personales

«Conclusiones personales del estudiante sobre el trabajo realizado»

5.3. Trabajo futuro

«Trabajo futuro que no se haya podido realizar o siguientes pasos que tomará el desarrollo realizado en este TFG»

Bibliografía

- [1] William Stallings. *Computer Organization and Architecture*. Prentice Hall, 2006.

Apéndice A

Anexo

«Este capítulo (anexo) es opcional, y se escribirá de acuerdo con las indicaciones del Tutor.»