

## Control de orientación de 2 grados de libertad de un panel fotovoltaico mediante aprendizaje por reforzamiento profundo

*Orientation control of 2 degrees of freedom of a photovoltaic panel by deep reinforcement learning.*

DIANA YAZIEL ORTIZ MUÑOZ<sup>a</sup>, DAVID LUVIANO CRUZ<sup>a\*</sup>, LUIS ALBERTO RODRÍGUEZ PICÓN<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Ing. Industrial y manufactura, Maestría en Tecnología, Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México.

\*Autor de correspondencia. Correo electrónico: david.luviano@uacj.mx

---

### No. de resumen

3CP22-12

### Formato

Ponencia

### Evento

3.º Coloquio de Posgrados del IIT

### Presentador

Diana Yaziel Ortiz Muñoz

### Tema

Procesos tecnológicos

### Estatus

Estudio en curso

### Fecha de la presentación

Mayo 27, 2022

---

### Resumen

En esta investigación se pretende diseñar un mecanismo de orientación de un panel fotovoltaico, así como el diseño e implementación de un controlador en lazo cerrado mediante aprendizaje por reforzamiento profundo para el seguimiento del máximo punto de potencia (MPPT). La metodología incluye el diseño del marco de aprendizaje por reforzamiento, el cual está conformado por la función de recompensa escalar, la selección de los estados que el controlador puede percibir del entorno, las acciones de control continuas que el controlador puede ejecutar, así como la sintonización de los parámetros de aprendizaje del algoritmo Deep Deterministic Policy Gradient (DDPG). Para el control de la orientación de los paneles generalmente se emplean controladores PID, realimentación de estado, etc., los cuales hacen uso de un modelo dinámico del sistema para realizar su diseño. Con el uso del aprendizaje por reforzamiento es posible obtener una ley de control a partir de que el controlador perciba los estados del sistema (posición angular, velocidad angular, intensidad de la radiación solar) y ejecuta esta una acción de control. La calidad de esta acción de control es evaluada por la función de recompensa mediante una cantidad escalar (positiva si recibe más intensidad solar o negativa si recibe menos intensidad solar). El resultado esperado será obtener una ley de control sin el uso de un modelo dinámico del sistema el cual pueda operar bajo condiciones no modeladas como fricción, dilatación, etc., permitiendo maximizar el almacenamiento de la energía fotovoltaica en un banco de baterías.

**Palabras clave:** panel fotovoltaico; aprendizaje por reforzamiento profundo; DDPG.

### Abstract

This research aims to design an orientation mechanism for a photovoltaic panel, as well as the design and implementation of a closed-loop controller using deep reinforcement learning for maximum power point tracking (MPPT). The methodology includes the design of the reinforcement learning framework, which is made up of the scalar reward function, selection of the states that the controller can perceive from the environment, the continuous control actions that the controller can execute, as well as the tuning of the learning parameters of the Deep Deterministic Policy Gradient (DDPG) algorithm. To control the orientation of the panels, PID controllers, status feedback, etc., are generally used, which make use of a dynamic model of the system to carry out their design. With the use of reinforcement learning it is possible to obtain a control law from the fact that the controller perceives the states of the system (angular position, angular velocity, intensity of solar radiation) and executes a control action. The quality of this Control action is evaluated by the reward function by means of a scalar quantity (positive if it receives more solar intensity or negative if it receives less solar intensity). The expected result will be to obtain a control law without the use of a dynamic model of the system which can



operate under unmodeled conditions such as friction, dilation, etc., allowing to maximize the storage of photovoltaic energy in a battery bank.

**Keywords:** photovoltaic panel; deep reinforcement learning; DDPG.

**Entidad legal responsable del estudio**

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.

**Financiamiento**

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. Beca CONACYT: CVU 1144762.

**Conflictos de interés**

No existen conflictos de intereses.