# 

Escuela Internacional de Posgrado

Master Universitario en Ciencia de Datos e Ingeniería de Computadores

Trabajo de Fin de Master

**Análisis y estudio en frameworks de simulación sobre la generación de datos en problemas robótica industrial y su aplicación en tareas de aprendizaje automático.**

Presentado por: Hodei Zia López

Tutores: Alberto Luis Fernández Hilario y Mikel Galar Idoate

15/09/2022

Resumen

Este proyecto pretende abordar la problemática que se genera a la hora de buscar con qué datos trabajar en un problema de predicción de trayectorias para la realización de tareas en robótica industrial. Para ello, comenzaremos analizando algunos de los frameworks de simulación más utilizados para este tipo de proyectos. Es por este motivo, que además de analizar diferentes frameworks, realizaremos también un minucioso estudio sobre otros trabajos realizados dentro de este campo con el objetivo de obtener un mayor conocimiento con el que abordar el problema. A continuación, tras haber realizado este estudio inicial, comenzaremos con el apartado más importante del proyecto, la generación de datos. En este apartado, intentaremos extraer la mayor cantidad posible de datos de la tarea a analizar para poder evaluar sus posibles configuraciones en la fase de entrenamiento del modelo mediante una red neuronal. Una vez obtengamos el modelo, volveremos al simulador para probar la calidad de los datos utilizados así como de la red en cuestión. Todo esto lo haremos sobre diferentes entornos de simulación para evitar un sesgo en los datos y con el fin de generalizar qué tipo de datos se han de utilizar para futuros problemas relacionados con la robótica dentro de este ámbito.

Palabras clave

* Robótica industrial
* Generación de datos
* Entorno de simulación
* Aprendizaje automático
* RLBench
* Metaworld

Índice

[1](#_Toc107826533)

[Resumen 3](#_Toc107826534)

[Palabras clave 3](#_Toc107826535)

[Índice 4](#_Toc107826536)

[Capítulo 1 5](#_Toc107826537)

[Introducción 5](#_Toc107826538)

[1.1. Objetivo 6](#_Toc107826539)

Capítulo 1

Introducción

La robótica industrial es una rama de la ingeniería que pretende realizar múltiples procesos industriales tales como la manipulación de objetos haciendo uso de robots con el objetivo de completar diversas tareas en cadena de forma automática de modo que necesitemos la mínima supervisión humana posible. Partiendo de esta definición, podemos encontrarnos tanto con tareas que no dependan del entorno y que por tanto, se realicen aplicando los mismos movimientos sobre el robot como con otras en las que tanto el entorno como los objetos u obstáculos que se encuentren en él sean cambiantes, por lo que necesitemos hacer que nuestro robot adapte sus movimientos, decisiones o incluso fuerza en base a lo que se encuentre en cada momento. Para ello, debemos hacer que el robot consiga manejarse en distintas situaciones, haciendo que aprenda de una cantidad de escenarios lo suficientemente amplia como para que sepa cómo actuar frente a un obstáculo inesperado nunca antes visto o aprendido en la fase de entrenamiento. Es aquí donde cobra una importancia real la realización de un estudio minucioso sobre la generación de datos como pueden ser distintos escenarios, la clase de imágenes sobre el entorno que van a ser capaces de aportar una mayor información, el tipo de acciones con las que el robot va a ser capaz de generalizar mejor el problema…

En este contexto, es común simular distintas tareas que pueda realizar un brazo robótico tales como pueden ser coger una pelota, apilar unos cubos, entre otros, y evaluar los datos devueltos en busca de los casos de estudio más adecuados. A partir de los mismos, se realizará un proceso de entrenamiento para generar un modelo que sea capaz de replicar estas tareas en sus simuladores correspondientes. Adicionalmente, se estudiará la mejor sinergia entre caso de estudio y simulador con vistas a formular una generalización de los tipos de datos que se han de utilizar para futuros problemas relacionados con la robótica en el ámbito de la inteligencia artificial.

# Objetivo

El objetivo principal será obtener una configuración general de datos con el que se caractericen distintos casos de uso en robótica industrial. Para ello, desglosamos entre los siguientes subobjetivos:

1. Estudiar y analizar en profundidad tanto los distintos estudios y proyectos realizados en este ámbito como los diferentes frameworks de simulación utilizados, dejando claras tanto sus diferencias como sus similitudes.
2. Generar datos para un conjunto de tareas con cada uno de los frameworks que sean los que utilicemos para generar los distintos modelos en la fase de entrenamiento.
3. Analizar las mejores configuraciones posibles de datos en busca de un patrón capaz de generar una generalización para futuros problemas de modo que sepamos de donde partir inicialmente sea cual sea el problema a evaluar. Para esto trataremos de encontrar las configuraciones que maximicen el RMSE como métrica estándar.
4. Simular en los robots los modelos generados y visualiza los resultados obtenidos mediante diferentes aproximaciones.