

# Imitation Learning for Industrial Design Engineering Student Prototyping

A practical guide that helps Industrial Design students explore and apply Imitation Learning in their own prototypes.  
*Een praktische gids die Industrieel Ontwerpen-studenten helpt om Imitation Learning te ontdekken en toe te passen in hun eigen prototypes.*

**Hosted by:** Faye de Groot

## Project Information (EN)

### Imitation Learning

Imitation Learning is a form of Machine Learning (ML) where robots learn by observing and mimicking human actions rather than following hard-coded instructions. For design-driven robotics, this opens exciting opportunities: prototypes with a more human touch, movements that feel natural, and interactions that respond intuitively to people. Yet for Industrial Design students, these methods remain out of reach. As there are no courses on this topic in the IDE curriculum, students who want to experiment are left to figure it out on their own. Existing resources are often too technical or fragmented. This project addresses that gap with a beginner-friendly, step-by-step guide that translates complex ML concepts into practical design tools. The project also aims to inspire educators to integrate AI-related topics into design courses, making new technologies part of future design practice rather than a separate technical field.

### The Design Process

Faye de Groot is developing a structured, open-access guide that introduces Industrial Design students to prototyping with Imitation Learning. The guide builds on her own design process, which began with the ideation and 3D printing of a prosthetic hand. Electronics were integrated, programmed, and used to create a movable robotic prototype. To train it, a data collection setup is designed and tested, after which an Imitation Learning algorithm is trained and implemented on the hand, enabling it to reproduce human-like grasping behaviours such as power and precision grips. Each stage of this process—its successes, challenges, and insights—is documented and translated into a clear, step-by-step framework. In addition to practical instructions, the guide explains key principles and offers strategies for adapting the approach to other projects. The resource is continuously refined through layout improvements and user testing with Industrial Design students to ensure clarity, accessibility, and educational value.

### Educational Impact

The project demonstrates the potential of Imitation Learning as an accessible entry point for design students to integrate AI into their prototyping practice. By turning a complex technical process into a structured guide, it lowers barriers and encourages creative experimentation with robotics. As Artificial Intelligence becomes increasingly impactful in society and everyday products grow smarter, design education must evolve alongside it. Design students need to understand how AI can add value, enhance interaction, and shape new product experiences. However, several limitations remain. Even with clear instructions, students may face errors caused by differences in sensors, wiring mistakes, or coding issues—problems the guide cannot always resolve. Moreover, building a functioning IL prototype requires more time and effort than producing a mock-up. As the guide is still developing, it will continue to evolve with new hardware, software, and insights. Despite these challenges, it lays a strong foundation for future-oriented, AI-integrated design education.

## Projectinformatie (NL)

## Imitation Learning

Imitation Learning is een vorm van Machine Learning (ML) waarbij robots leren door menselijke handelingen te observeren en te imiteren, in plaats van vaste instructies te volgen. Voor ontwerpgedreven robotica biedt dit nieuwe mogelijkheden: prototypes met een menselijker karakter, natuurlijke bewegingen en intuïtieve interacties. Toch blijven deze methoden voor studenten Industrieel Ontwerpen moeilijk toegankelijk. Omdat er binnen het IO-curriculum geen lessen over dit onderwerp zijn, moeten studenten die hiermee willen experimenteren alles zelf uitzoeken. Bestaande bronnen zijn vaak te technisch of gefragmenteerd. Dit project vult die leemte op met een toegankelijke, stapsgewijze gids die complexe ML-concepten vertaalt naar praktische ontwerp tools. Daarnaast wil het project docenten inspireren om AI-onderwerpen op te nemen in het ontwerponderwijs, zodat nieuwe technologieën een vast onderdeel worden van de ontwerp praktijk.

## Het Ontwerp Proces

Faye de Groot ontwikkelt een gestructureerde, open-access gids die studenten Industrieel Ontwerpen introduceert in het prototypen met Imitation Learning. De gids is gebaseerd op haar eigen ontwerp proces, dat begon met de ideatie en het 3D-printen van een prothesehand. De elektronica werd geïntegreerd, geprogrammeerd en gebruikt om een beweegbaar robotisch prototype te creëren. Om dit te trainen, wordt een data-opstelling ontworpen en getest, waarna een Imitation Learning-algoritme wordt getraind en toegepast op de hand, waardoor deze menselijke grijphandelingen, zoals kracht- en precisiegrepen, kan nabootsen. Elke fase van dit proces—met zijn successen, uitdagingen en inzichten—is gedocumenteerd en vertaald naar een duidelijke, stapsgewijze handleiding. Naast praktische instructies bevat de gids ook uitleg over belangrijke principes en strategieën om de methode aan te passen voor andere projecten. De gids wordt voortdurend verfijnd via verbeteringen in lay-out en gebruikerstests met IO-studenten om helderheid, toegankelijkheid en educatieve waarde te waarborgen.

## Educatieve Impact

Het project laat zien dat Imitation Learning een toegankelijke ingang biedt voor ontwerpstudenten om AI te integreren in hun ontwerp proces. Door een complex technisch proces om te zetten in een gestructureerde gids, verlaagt het de drempel en stimuleert het creatief experimenteren met robotica. Nu kunstmatige intelligentie een steeds grotere rol speelt in de wereld en producten slimmer worden, moet het ontwerponderwijs hierin meegroeien. Ontwerpstudenten moeten begrijpen hoe AI waarde kan toevoegen, interacties kan verbeteren en nieuwe productervaringen kan vormgeven. Toch zijn er beperkingen. Ondanks duidelijke instructies kunnen studenten fouten tegenkomen, zoals verschillen in sensoren, bedrading of code—problemen die de gids niet altijd kan oplossen. Daarnaast kost het bouwen van een werkend IL-prototype meer tijd en moeite dan een eenvoudig model. De gids is nog in ontwikkeling en zal moeten meegroeien met nieuwe hardware, software en inzichten. Ondanks deze uitdagingen legt het project een sterke basis voor toekomstgericht, AI-geïntegreerd ontwerponderwijs.

## Image List

Filename	Caption	Credit
guide-mockup-1_1760810504.png	Mock-up of the Imitation Learning Guide	AI generated image of a page in the guide
hand1-1_1760813586.jpg	3D printed hand prototype	photo by Faye de Groot
raspberrypi1-1_1760813812.jpg	Raspberry Pi	photo by Faye de Groot

The images above are included in the ZIP under `/images`.