

Herramientas para optimización multiobjetivo en Ingeniería

X. Blasco Ferragud, J. Sanchis Sáez,
J.M. Herrero Durá y M.A. Martínez Iranzo



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Proyecto DPI-2015-71443-R



GRUPO ESPAÑOL DE DECISIÓN MULTICRITERIO

XII Reunión del GEDM – Universitat Politècnica de València
GEDM 2018 @ Valencia, España, 6 Julio 2018

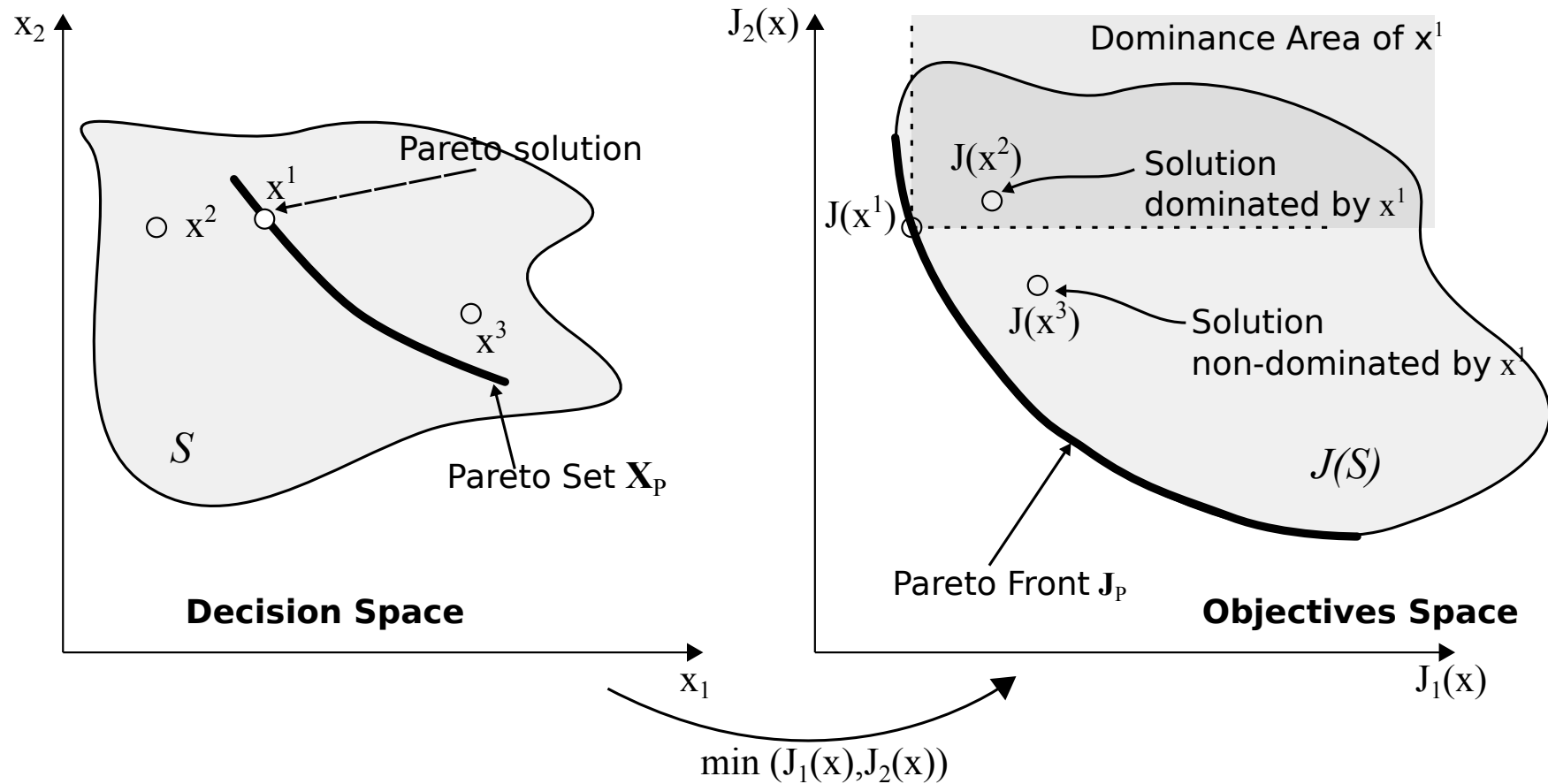
Herramientas para optimización multiobjetivo en Ingeniería

- Introducción/motivación
- Las herramientas desarrolladas
- Ejemplos de uso en Ingeniería



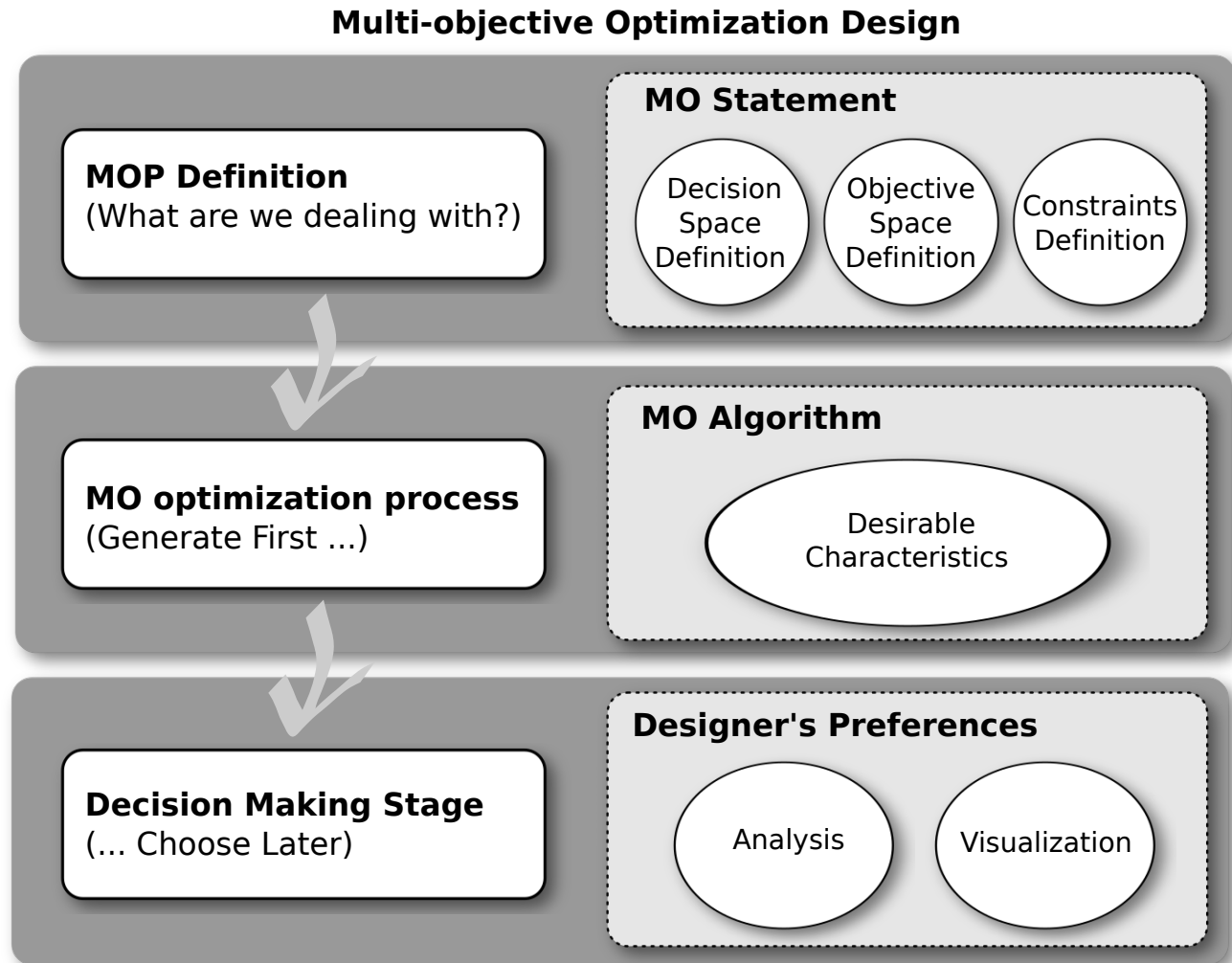
Optimización Multiobjetivo

- Optimizar varios objetivos en conflicto simultáneamente
- La solución no es única. Conjunto y frente de Pareto.



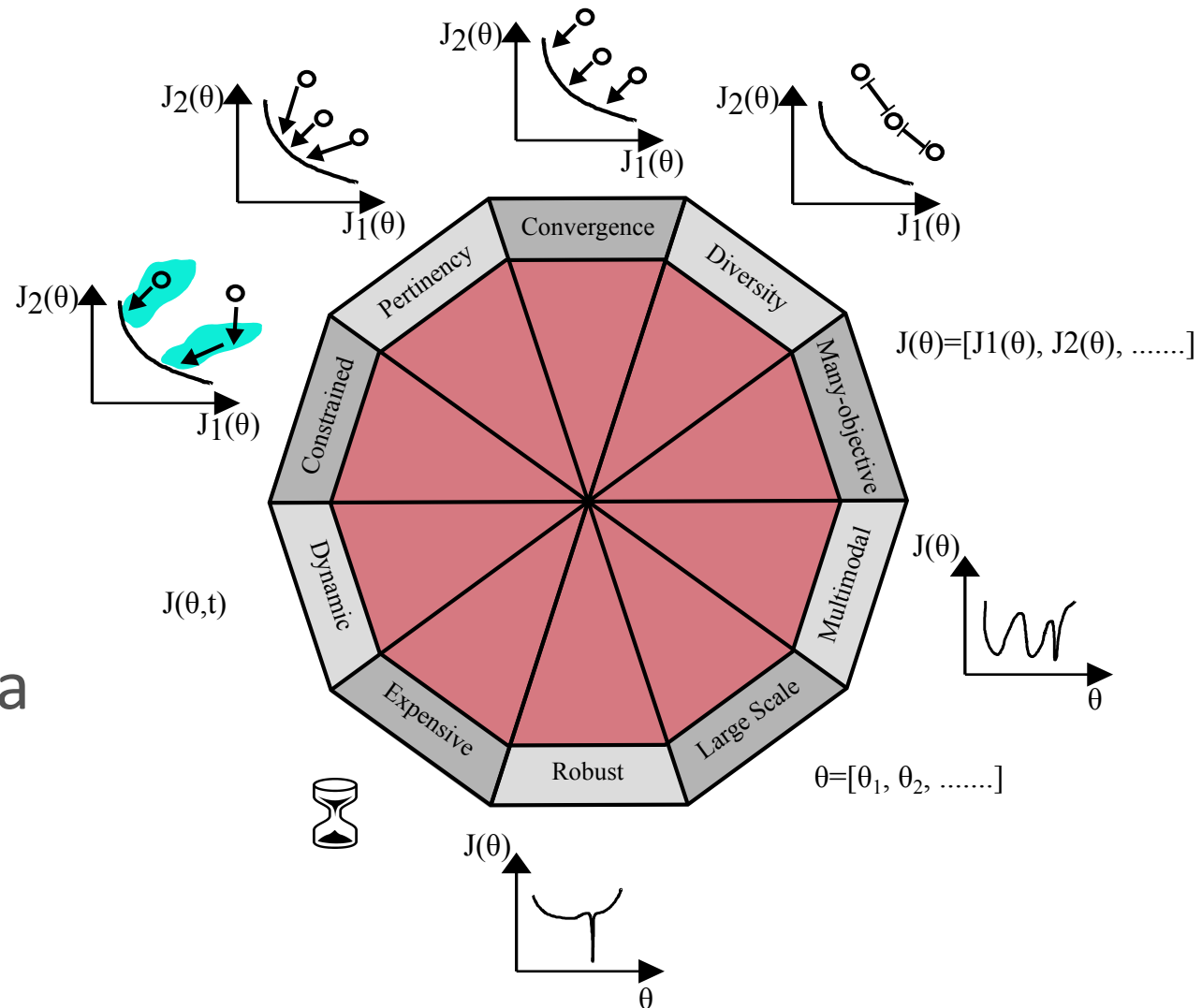
Optimización Multiobjetivo

- Tres pilares



Proceso de optimización – los algoritmos MOO

Encontrar una aproximación al frente de Pareto



Propiedades
deseadas para
un algoritmo



Proceso de optimización – los algoritmos MOO



Desarrollos CPOH (cpoh.upv.es)

- Algoritmos basados en técnicas heurísticas/evolutivas
Algoritmos Genéticos, Evolución Diferencial.
 - evMOGA (Herrero 2009)
 - spMODE II (Reynoso 2014)
- Desarrollados en Matlab (fácil de implementar en otras plataformas)
- Obtienen buenas aproximaciones al frente, al menos en los problemas en los que se han utilizado.

Demo en Matlab....



Proceso de optimización – los algoritmos MOO



Disponibles en Matlab File Exchange

- spMODE II

<https://es.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/47035-multi-objeictive-differential-evolution-algorithm-with-spherical-pruning-based-on-preferences>

- evMOGA

<https://es.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/31080-ev-moga-multiobjeictive-evolutionary-algorithm>

Toma de decisiones

Interés en el desarrollo de herramientas de ayuda en la decisión

- Definición e incorporación de preferencias
 - Facilitar la inclusión de preferencias en la fase de decisión.
- Visualización de conjuntos y frentes de Pareto n-Dim.
 - Las herramientas gráficas de análisis facilitan el proceso de decisión.
 - Importancia de la interactividad con el usuario.

Toma de decisiones



Desarrollos CPOH (cpoh.upv.es)

Inclusión de preferencias:

- **Global physical programming.**

Herramienta de visualización:

- **Level diagrams.**

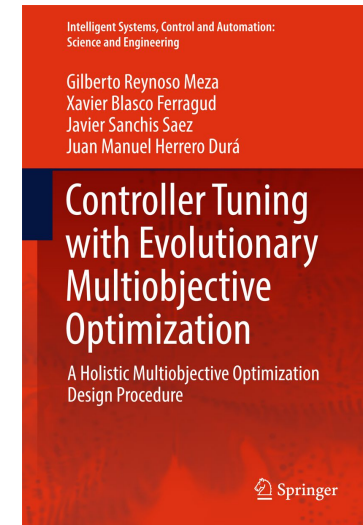
Detalles en:

G. Reynoso Meza, X. Blasco Ferragud, J. Sanchis Saez, J.M. Herrero Durá

Controller Tuning with Evolutionary Multiobjective Optimization.

Springer 2016

ISBN 978-3-319-41299-3



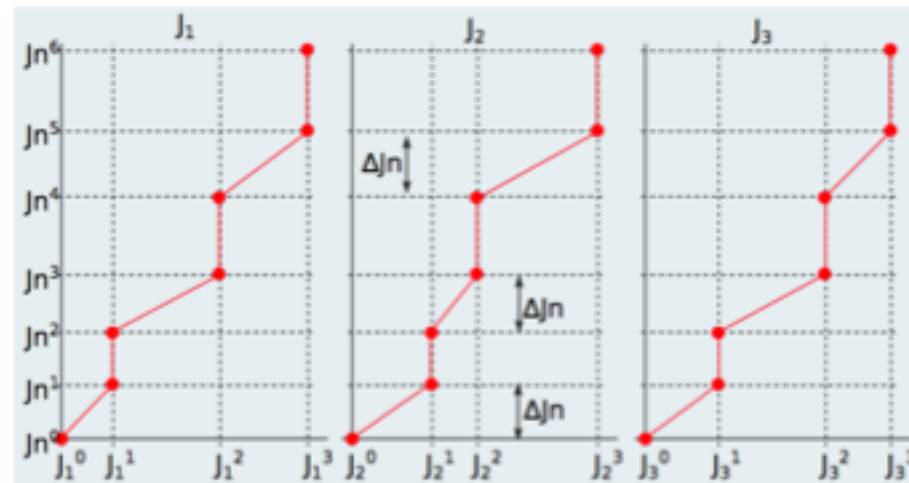
Toma de decisiones



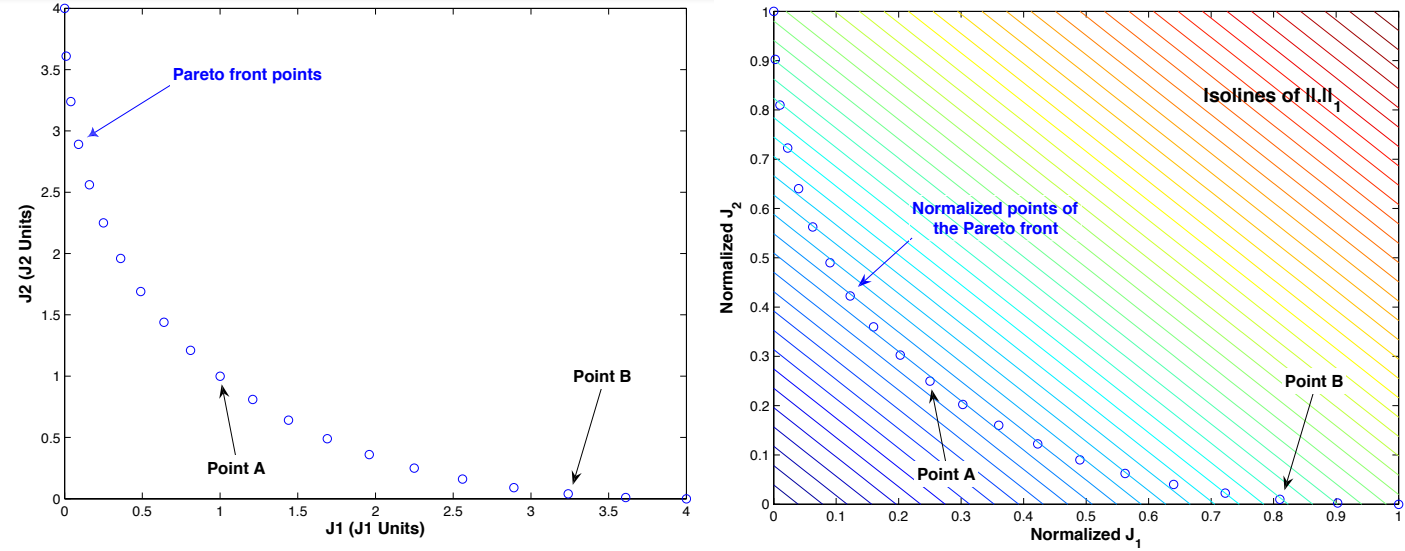
Global Physical Programming

objective	Range		
	Desirable (D)	Tolerable (T)	Undesirable (U)
$J_1(\theta)$	$[a_{10}, a_{11}[$	$[a_{11}, a_{12}[$	$[a_{12}, a_{13}[$
$J_2(\theta)$	$[a_{20}, a_{21}[$	$[a_{21}, a_{22}[$	$[a_{22}, a_{23}[$
$J_3(\theta)$	$[a_{30}, a_{31}[$	$[a_{31}, a_{32}[$	$[a_{32}, a_{33}[$

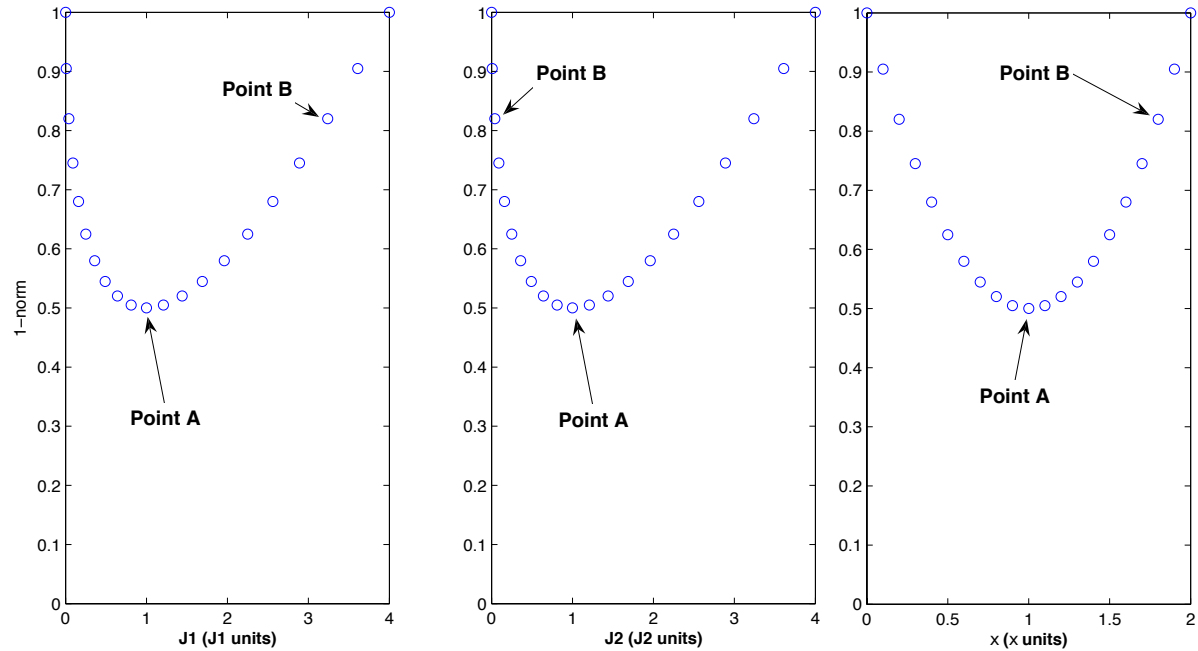
$$gpp(\theta) = \sum_{i=1}^{i=m} Jn_i(\theta)$$



Toma de decisiones



Level Diagrams



Toma de decisiones



Disponible en Matlab File Exchange

- Level Diagrams Interactive tool

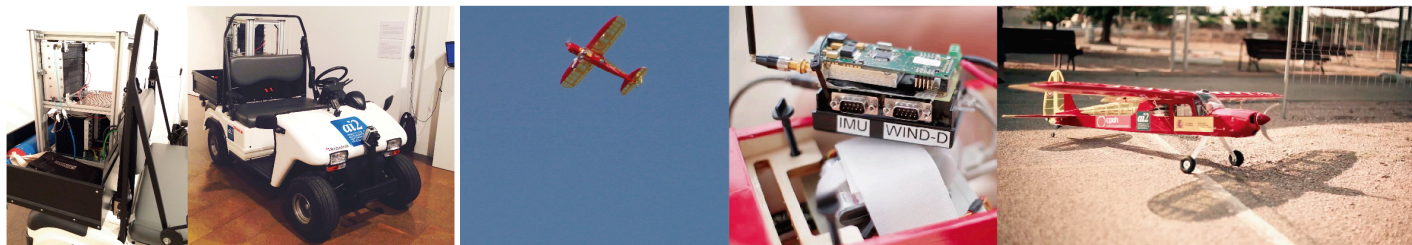
<https://es.mathworks.com/matlabcentral/fileexchange/62224-interactive-tool-for-decision-making-in-multiobjective-optimization-with-level-diagrams>

Ejemplos aplicación

Hemos aplicado estas herramientas en Ingeniería:



- **Identificación de parámetros de modelos dinámicos.**
- **Ajuste de controladores.**
- Gestión de energía en sistemas con pilas de combustible.
- Ajuste de pilotos automáticos para UAVs
- Diseño de pantallas acústicas mediante cristales de sonido.
- Diseño de difusores acústicos.



Herramientas para optimización multiobjetivo en Ingeniería

Gracias por su atención

Proyecto DPI-2015-71443-R



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



GRUPO ESPAÑOL DE DECISIÓN MULTICRITERIO

XII Reunión del GEDM – Universitat Politècnica de València
GEDM 2018 @ Valencia, España, 6 Julio 2018