

Actualmente estamos en la 4a Revolución Industrial, los Sistemas Ciber Físicos. Estos son mecanismos controlados o monitorizados por algoritmos basados en computación y estrechamente integrados con internet. Los componentes físicos y de SW están profundamente entrelazados. Son sistemas inteligentes en red con sensores, procesadores y actuadores incorporados que están diseñados para detectar e interactuar con el mundo físico.

Los robots son Sistemas Ciber Físicos, pero no todos los CPS son robots. Algunas de las aplicaciones de los CPS son los transportes, la medicina, los juegos, las redes sociales, la vigilancia, el control aéreo o los edificios inteligentes. Algunos ejemplos, que van desde los Robots On-Line a la Robótica en la nube:



- **El robot en el jardín:** telerobótica y estudio del conocimiento adquirido a distancia.

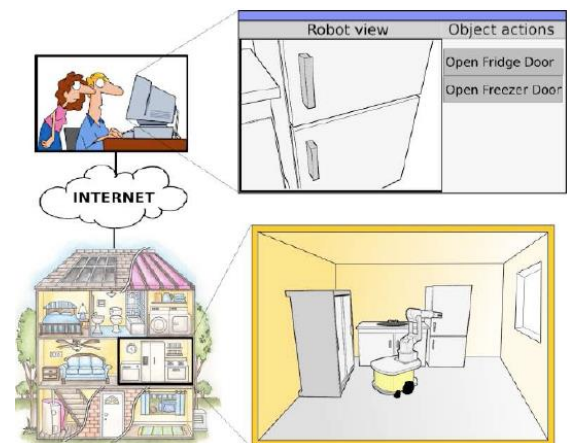
- **The UJI Online Robot:** robot con tres cámaras que permiten al usuario controlar de forma remota las operaciones de recogida y colocación de objetos situados en una placa. El robot es capaz de recibir órdenes de voz de los usuarios, localizar y recuperar libros.

- **Paradigma de la telepresencia:** Poder observar, desde un ordenador, fuera de casa, el estado de algún elemento de casa, como la nevera o el congelador, sin necesidad de estar presente.

- **El robot de guía nocturna:**

Cualquier internauta puede explorar las obras maestras dentro del museo por la noche, transmitiendo en directo la visión del robot con comentarios. (museo Tate Britain)

- **La red de programación de robots:** El usuario está conectado a Internet a través de un navegador. Tiene acceso al servidor LMS y el código de usuario se ejecuta en una máquina virtual.



Robótica de la nube

Computación en la nube: acceso a la red cómodo y bajo demanda a un conjunto compartido de recursos y servicios configurables: servidores, almacenamiento, redes, aplicaciones..., suministrados por proveedores de servicios cloud. Elementos:

1. **Big data:** Acceso a una gran cantidad de datos. (por ejemplo, indexación de una biblioteca global de imágenes, mapas y datos de objetos.)
2. **Código abierto:** Compartición de código de robots, datos, algoritmos y diseños de HW.
3. **Aprendizaje colectivo de robots:** Los robots comparten trayectorias, políticas de control y resultados para mejorar colectivamente su rendimiento.
4. **Externalización abierta de tarea:** Externalizar o delegar tareas para dejarlas a cargo de un grupo numeroso de personas o comunidad

Amazon Robotics Challenge

Los centros de logística de Amazon tienen un tamaño de 14 campos de fútbol, con más de 3.5 millones de elementos diferentes y aproximadamente 3 órdenes por segundo. Los recogedores caminan más de 12 millas al día. El laboratorio RobinLAB de la UJI estuvo en la Amazon Picking Challenge en 2015 en Seattle.

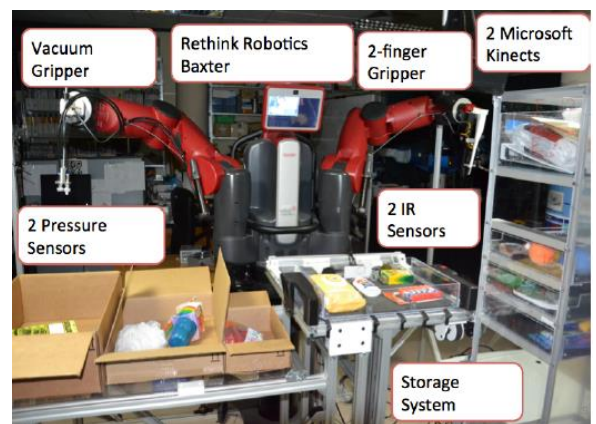


Objetivo: Automatización del proceso de recolección y almacenamiento en los almacenes de compras online. Se seleccionan visualmente los objetos que forman parte de una orden y se ponen en la bolsa, o a la inversa.

Conocimientos técnicos necesarios: reconocimiento de objetos, reconocimiento de posición y orientación, planificación de agarre, manipulación, planificación de movimiento, planificación de tareas, ejecución de tareas y detección y recuperación de errores.

Desafíos:

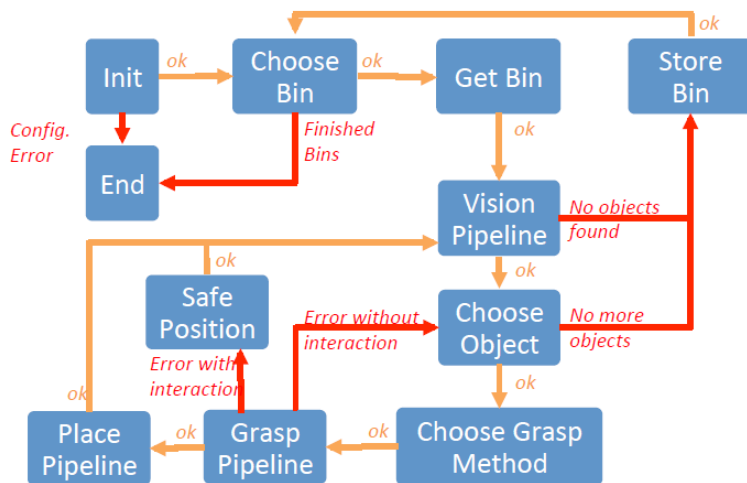
- Entorno real de almacén, espacio restringido
- Objetos desordenados en una bolsa o dentro de una pequeña papelera
- Mala visibilidad y accesibilidad
- Maniobrabilidad y manipulabilidad deficientes.



UJI RobinLab seleccionado como uno de los 16 equipos del mundo para competir en el desafío de 2017. El objetivo era reproducir las tareas de recogida y almacenamiento en un almacén de Amazon. Las nuevas reglas hicieron que el problema fuera más difícil. Este fue el diseño final:

- Se utilizó un Rethink Robotics Baxter adaptado con una ventosa y una pinza.
- Se desarrolló un nuevo sistema de almacenamiento.
- Se desarrollaron varios enfoques para detectar objetos a partir de una nube de puntos

- En la competición la mitad de los objetos eran desconocidos.



ResNet



SegNet



Feature Matching

Algoritmos de visión integrados:

- RESNET (Residual Networks)
- SEGET (Segmentation based Convolutional Network)
- SIFT Feature Matching
- YOLO (You Only Look Once)

Enfoques de planificación de movimiento integrados:

- Movelt! ROS package & Potential Field Planner
- Kinematic Controller

Algoritmos de planificación de agarre integrados:

- AGILE (Antipodal Grasp Identification and Learning)
- HAF (Height Accumulated Features)
- CAN (Central Normal Approach)