

En la presente Tesis se emplean técnicas de la ingeniería del software basada en componentes, con el objetivo de desarrollar controladores avanzados para un robot paralelo de 3 grados de libertad, así como crear una novedosa aplicación partiendo de todo lo anterior. Inicialmente, se realiza un estado del arte tanto en el desarrollo de componentes software como en controladores avanzados para manipuladores paralelos. Posteriormente, se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de controladores dinámicos, así como controladores más avanzados como los adaptativos o híbridos. Finalmente, se desarrolla una aplicación completa para la rehabilitación de miembros inferiores.

Mediante las anteriores metodologías propuestas, se han podido tratar problemas referentes a la implementación de controladores para sistemas robóticos, siendo las siguientes las principales aportaciones de la Tesis:

- **Desarrollo de controladores modulares.** Mediante un apropiado diseño de los controladores, se exhibe la posibilidad de implementarlos de forma modular, siguiendo una serie de pautas relacionadas con el desarrollo de software basado en componentes. Gracias a ello, se demuestran todas las ventajas que ello conlleva (en un caso de uso real) tales como la reusabilidad, robustez, dinamismo y coste.
- **Diseño e implementación de controladores dinámicos avanzados.** Basándose en el desarrollo de controladores modulares, se han diseñado, implementado y comprobado experimentalmente diversos controladores en los que la dinámica del sistema afecta al bucle de control principal. Además, se ha implementado un novedoso control adaptativo, capaz de aproximar parámetros que afectan a la dinámica del sistema (los cuales son desconocidos o variantes en el tiempo) de forma dinámica.
- **Diseño e implementación de controladores híbridos.** Mediante la integración de un sensor de fuerza en el sistema robótico, se ha conseguido desarrollar un novedoso controlador híbrido fuerza/posición. Este controlador permite la modificación, en tiempo de ejecución, de la referencia de posición, mediante la inclusión del sensor de fuerza en el bucle de control.
- **Aplicación de las tecnologías desarrolladas para la creación de una aplicación novedosa completa.** A partir de los numerosos controladores desarrollados y la integración entre diferentes *frameworks*, se presenta una aplicación capaz de realizar numerosos ejercicios de rehabilitación, optando a la posibilidad de realizar los mismos de una manera controlada de forma teleoperada.