

Capítulo 1

Motivación y Objetivos

En este capítulo se introducirá al lector al contenido proyecto fin de carrera desarrollado, planteando los motivos que llevaron a su realización, y los objetivos que se ha pretendido conseguir. Seguidamente se explicará el contenido de esta memoria.

1.1. Motivación

El rectificado es el proceso en el que se elimina metal de la superficie de una pieza previamente mecanizada para lograr el acabado deseado. La herramienta con la que se lleva a cabo es la muela abrasiva. En el transcurso del proceso, se desprenden partículas de metal incandescente en forma de chispas (figura 1.1).

El rectificado manual frecuentemente implica un trabajo monótono en un ambiente ruidoso. Los operarios que lo llevan a cabo deben utilizar un equipo protector compuesto por gafas, guantes, etc. Esta circunstancia junto con el hecho de que prácticamente todos los productos que se fabrican están directa o indirectamente relacionados con el rectificado, ha llevado a la automatización de este proceso.

En las primeras aplicaciones industriales, el rectificado llevado a cabo por robots se resolvió utilizando una rectificadora acoplada al efector final del brazo robótico, mediante un mecanismo de amortiguación. La fuerza de contacto deseada entre la herramienta y la superficie de trabajo se obtenía



Figura 1.1: Rectificado de metal, herramienta y formación de chispas.

programando la posición del robot para que estuviera de alguna manera ‘debajo’ de la superficie de trabajo. De aquí surgió la dificultad de controlar la profundidad del corte y lograr las condiciones óptimas para el proceso, ya que cambios en la geometría de la pieza y el desgaste de la muela de la herramienta producían cambios en las fuerzas de contacto. Además, la geometría de la pieza debía medirse regularmente, lo cual era bastante tedioso. En consecuencia, existía la necesidad de un sistema flexible e inteligente para controlar el robot y ocuparse de los requerimientos del proceso.

En la actualidad el rectificado robotizado de metal se lleva a cabo mediante control de posición, fuerza y velocidad del efector, para poder controlar los parámetros característicos del proceso. Sin embargo esta estrategia tampoco es óptima.

Debido a las peculiaridades del proceso de rectificado, convendría desarrollar una estrategia más eficiente que controlara su resultado directamente. Esto es:

- La cantidad de material que va a ser arrancada.
- El acabado de la superficie.
- El transcurso óptimo del proceso.
- Supervisar que la superficie de trabajo de la pieza no se sobrecalienta.
- El desgaste de la muela.
- Con respecto a las chispas, saber cuándo se está rectificando la superficie deseada y no otra.

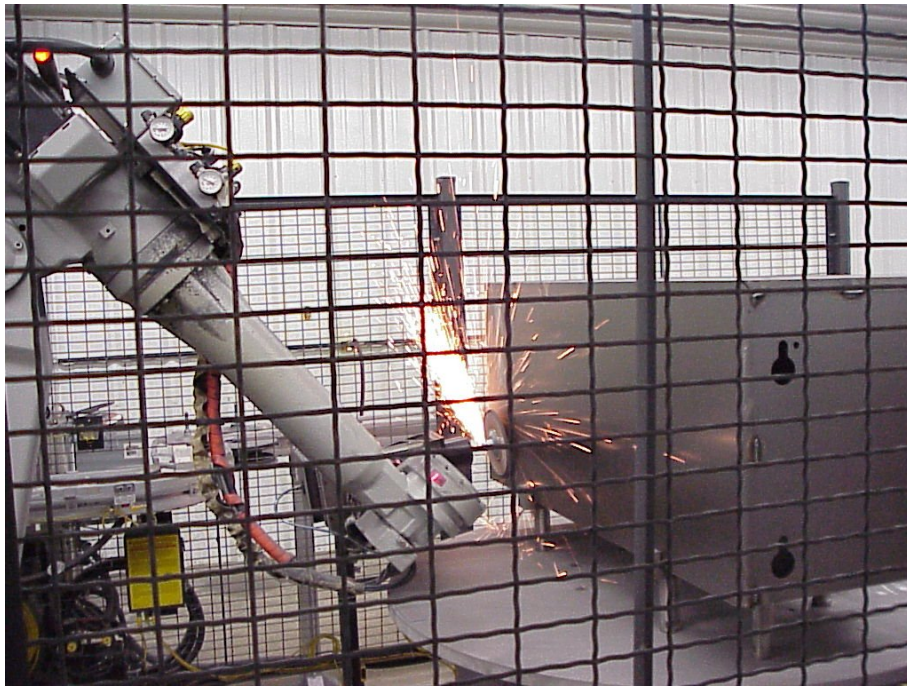


Figura 1.2: Rectificado robotizado de metal.

Conseguir esto equivaldría a la optimización del proceso de rectificado en cuanto a tiempo, desgaste de herramientas, economía y calidad.

En los entornos de trabajo existe incertidumbre en la localización de la superficie de trabajo, en la cantidad de material que se va a eliminar y en el comportamiento de las herramientas - incluso aunque sean iguales -. Debido a esto existe la necesidad de una solución sofisticada que integre diferentes sensores para observar los parámetros críticos. Una vez hecho esto, el siguiente paso es diseñar y generar la actuación del robot en tiempo real para mantener el proceso en condiciones óptimas.

1.2. Objetivos

Los pasos a seguir para optimizar el proceso de rectificado de metal, según lo descrito en el apartado anterior, son los siguientes:

1. Estudiar el proceso de rectificado y sus parámetros críticos.

2. Analizar los diferentes sensores que se pueden aplicar y averiguar qué tipo de información pueden proporcionar.
3. Realizar rectificado manual para recoger datos y aplicar algoritmos para extraer información.
4. Una vez que se tienen todos los datos, desarrollar e implementar una estrategia de control.

El desarrollo de este proyecto cubre los tres primeros pasos desde el campo de la visión artificial, y constituye el inicio de una línea de investigación en la fusión de sensores aplicables al rectificado de metal.

Los objetivos del proyecto, referidos a los pasos descritos anteriormente, son:

1. Estudiar previamente las características que conviene y es posible buscar por medio de la visión.
A través de un estudio del proceso de rectificado en su conjunto y de numerosas imágenes, se han definido unos objetivos en cuanto a características de interés y forma de observarlas.
2. Analizar la información que puede extraerse de las imágenes que captan el proceso de rectificado.
A partir de lo aprendido en el paso anterior, se ha estudiado la viabilidad de extraer las características de interés a partir de las imágenes. Para ello se ha desarrollado una aplicación de visión artificial para estudiar las características visuales de estas imágenes.
3. Analizar grandes cantidades de imágenes para recoger datos significativos.
Una vez estudiadas en detalle imágenes de rectificado, se analizan vídeos completos, para recoger mayores cantidades de datos. Para esto se ha desarrollado una segunda aplicación que procesa vídeos, y cuya funcionalidad mejora si se complementa con la anterior.

El proyecto fin de carrera se ha concebido como una investigación en una línea inexplorada hasta el momento. Se han desarrollado dos herramientas para el estudio del rectificado de metal desde el campo de la visión artificial. Estas herramientas permiten el análisis de todo tipo de imágenes en las que existan chispas de metal incandescente. El objetivo principal no ha sido tanto obtener un prototipo o resultados definitivos, como estudiar la viabilidad de la aplicación de la visión artificial a esta actividad, para conseguir mejorar la calidad de un proceso con tanta importancia en la industria.

1.3. Organización de la memoria

La memoria se ha estructurado en seis capítulos y cuatro apéndices. En el primer capítulo, en el que nos encontramos, se plantean los motivos que han llevado a la realización del proyecto, y los objetivos que se ha pretendido conseguir.

En el segundo capítulo se da una introducción teórica a los conocimientos y las técnicas que se han empleado en la realización del proyecto.

El tercer capítulo recoge el alcance del proyecto. Esto comprende el trabajo que se ha realizado partiendo del conocimiento teórico descrito en el capítulo anterior. Se detallan los componentes del sistema diseñado, como el entorno de programación, así como la implementación en las aplicaciones software desarrolladas de las técnicas estudiadas.

El siguiente capítulo es un manual de usuario. Se explica cómo instalar el entorno de ejecución de las aplicaciones desarrolladas en el proyecto. A continuación se explica paso a paso mediante dos ejemplos el funcionamiento de los dos programas.

En el quinto capítulo se muestran los resultados obtenidos en varios experimentos, y se comentan resultados generales obtenidos a partir del estudio de imágenes desarrollado.

Por último, el sexto capítulo recoge las conclusiones a las que se ha llegado durante el desarrollo de este proyecto. Se proponen también líneas de desarrollo para el futuro.

En los apéndices se proporciona información adicional. En el primero, se explica la instalación del entorno de desarrollo utilizado en el proyecto.

En el segundo se incluye una explicación detallada de las funciones de librería utilizadas.

En el tercero se analiza la estructura de los ficheros de salida de texto que proporcionan las aplicaciones. En ellos se recogen todos los datos de los análisis.

El último recoge el contenido del CD adjunto a esta memoria.