

INVESTIGACIÓN DE LA MADERA · M-DUINO 58

Un láser muestra la fibra. **Un PLC** gira la madera.

9.000 imágenes por especie, un paso de 3,6° cada vez.

[Ver el caso de estudio interactivo online ›](#)**3,6°**

por posición: 2 pasos
completos de un motor de
200 pasos

1.800

imágenes por muestra de
madera

9.000

imágenes por especie

60

especies de madera
comercial de Malasia

Miles de imágenes, cada una en un ángulo exacto.

En la industria de la madera, el ángulo de la fibra es clave para valorar la resistencia mecánica y la calidad del material. El proyecto estudió si un método láser detecta bien ese ángulo en 60 especies comerciales de Malasia. Para hacerlo con rigor científico, el equipo necesitaba un sistema de adquisición de datos grande, preciso y automático.

01

Ángulos exactos

La muestra gira sobre una plataforma en pasos de 3,6°. Cada imagen tiene que corresponder a un ángulo conocido. Con un motor paso a paso y sin sensor de posición, un paso perdido desplaza todas las imágenes que vienen después.

02

Un conjunto de datos enorme

1.800 imágenes por muestra y 9.000 por especie. Por nuestra cuenta, en 60 especies son 540.000 imágenes. Demasiadas para tomarlas a mano.

03

Sesiones largas a oscuras

El láser, la cámara y la muestra están en una cámara oscura. Las sesiones de prueba son largas, y la captura no se puede parar a mitad de una muestra.

04

Software propio en el proceso

El equipo escribió su propio software de captura de imágenes en Visual Basic. El controlador tiene que recibir sus órdenes y responderle.

El resultado



Con los datos automáticos, el estudio concluyó que el color y la densidad de la madera influyen directamente en lo bien que el método láser detecta el ángulo de la fibra. Los datos también entrenaron modelos de aprendizaje automático (como k-NN y redes neuronales artificiales) que predicen el rendimiento de la detección con una precisión de hasta el 89,3%.

CÓMO FUNCIONA

Tres tareas: mover la plataforma, hablar con el software y llenar el conjunto de datos.

Tarea 1 · Mover la plataforma

Dos pasos, 3,6° y parar.

Un motor de 200 pasos gira 1,8° por paso completo. Dos pasos completos dan 3,6°, así que una vuelta tiene 100 posiciones. El PLC envía los pulsos de paso a un driver paso a paso, y el driver alimenta las bobinas del motor. Avanza una posición o da una vuelta entera.

Tarea 2 · Hablar con el software

Mover, confirmar, capturar y guardar.

El software de captura funciona en un PC. Pedía al PLC que avanzara la plataforma, tomaba la imagen y la guardaba de forma automática. El proyecto no publica los mensajes. Una forma habitual de hacerlo: el PC envía una orden corta, el PLC mueve y responde cuando la plataforma está quieta, y solo entonces el PC toma la imagen. Haz el ciclo y después simula una respuesta perdida.

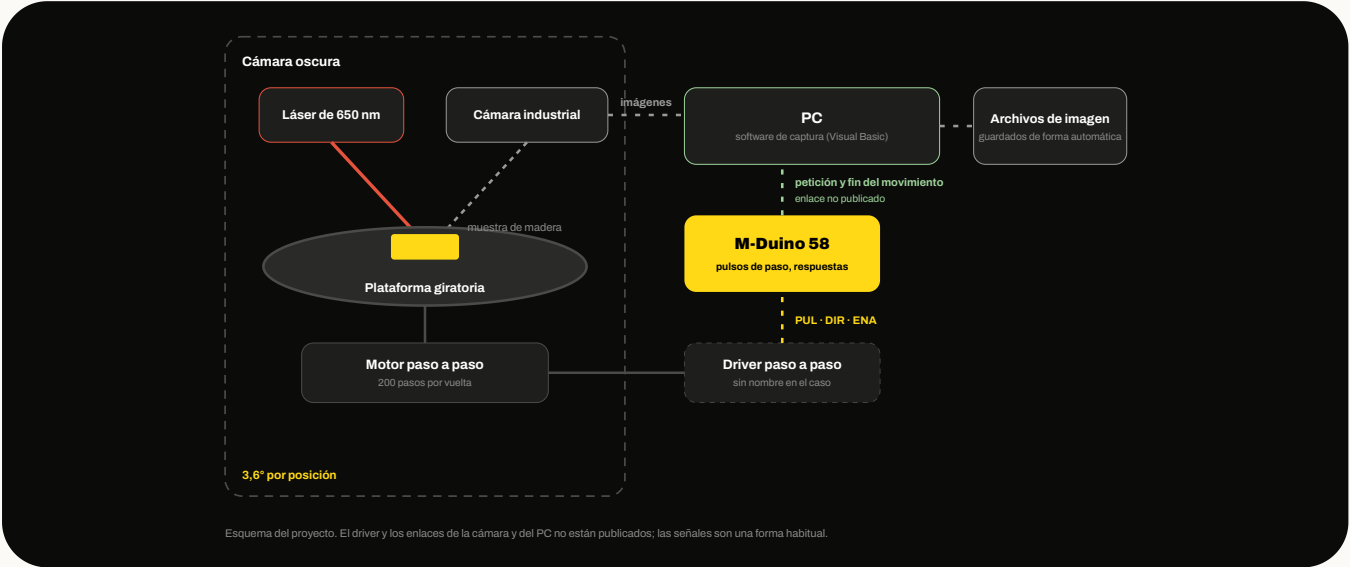
Tarea 3 · Llenar el conjunto de datos

De un paso a 540.000 imágenes.

El proyecto hizo tres vueltas por posición y seis puntos de muestreo aleatorios, para 1.800 imágenes por muestra y 9.000 por especie. Según nuestra lectura, son 6 puntos por muestra y 5 muestras por especie. Cambia el ángulo de paso, las vueltas o el tiempo por imagen y mira el tamaño del conjunto de datos y el tiempo de captura.

¿Cómo se toman imágenes láser de la madera en ángulos exactos?

Se pone la muestra sobre una plataforma giratoria dentro de una cámara oscura, bajo un láser de 650 nm y una cámara industrial. La plataforma gira con un motor paso a paso de 200 pasos y un driver, y un PLC envía los pasos. En este proyecto, un M-Duino 58 movía la plataforma en pasos de 3,6°. Un software propio en un PC pedía cada movimiento, tomaba la imagen y la guardaba. El proyecto no cita el driver, la cámara ni el enlace entre el PC y el PLC.



— PLC y señales de paso — Mensajes con el software — Luz láser — Imágenes

Señales y datos

Señal	Entre	Tipo	Función
Petición de movimiento	Software de captura → M-Duino 58	Mensaje (enlace no publicado)	Pide la siguiente posición de 3,6°
Pulsos de paso	M-Duino 58 → driver paso a paso	Salida digital, PUL (habitual)	2 pasos completos por posición
Dirección	M-Duino 58 → driver paso a paso	Salida digital, DIR (habitual)	Fija el sentido de giro
Habilitación	M-Duino 58 → driver paso a paso	Salida digital, ENA (habitual)	Habilita el driver para que el motor mantenga la posición (la polaridad depende del driver)
Corriente del motor	Driver paso a paso → motor	Fases de las bobinas A y B	200 pasos por vuelta
Movimiento hecho	M-Duino 58 → software de captura	Respuesta (habitual)	La imagen se toma solo con la plataforma quieta
Luz láser	Láser de 650 nm → muestra	Luz	El punto se alarga a lo largo de las fibras (efecto traqueida)
Imagen	Cámara industrial → PC	Enlace de la cámara (no publicado)	1.800 imágenes por muestra
Archivos	Software de captura → disco	Archivos de imagen	Se guardan de forma automática para el análisis

El PLC del proyecto.



M-DUINO ETHERNET PLC ARDUINO 58

El proyecto usó un M-Duino 58. Enviaba los pulsos de paso del motor de 200 pasos de la plataforma y recibía las órdenes del software de captura.

Función en este proyecto	Gira la plataforma en movimientos de 3,6° y responde al software de captura
Microcontrolador	Arduino Mega 2560 (ATmega2560, 16 MHz)
Entradas	36: 16 analógicas/digitales (0-10 V, 10 bits) y 20 digitales optoaisladas, de 5 a 24 Vdc, 6 con interrupción
Salidas	22: 8 analógicas/digitales/PWM (0-10 V, 8 bits) y 14 digitales optoaisladas, de 5 a 24 Vdc
Comunicaciones	USB 2.0 tipo B, Ethernet (W5500, 10/100), RS-485, RS-232, TTL, I2C, SPI
Alimentación y montaje	De 12 a 24 Vdc, carril DIN TS35, IP20, de 0 a 60 °C; reloj de tiempo real y ranura microSD

El proyecto no publica el driver paso a paso, la cámara ni el enlace entre el PC y el PLC. Un motor paso a paso siempre necesita un driver entre el PLC y las bobinas. Nuestro [tutorial del motor paso a paso](#) muestra el cableado, con PUL, DIR y ENA en salidas digitales. Comprueba que la tensión de las salidas encaja con las entradas de tu driver.

[Ver el M-Duino 58 >](#)

Una lógica que sigue al estudio

El control del motor paso a paso y la sincronización con el resto del sistema se programaron a la medida del experimento, con 3 vueltas por posición y 6 puntos de muestreo aleatorios. El PLC se programa con el IDE de Arduino.

Hardware industrial en el laboratorio

El PLC está hecho para un armario: carril DIN, alimentación de 12 a 24 Vdc y E/S digitales optoaisladas. El proyecto explica que la captura no se interrumpió durante las largas sesiones de las 60 especies.

Margen para crecer

El M-Duino 58 tiene 36 entradas y 22 salidas, y un montaje como este usa solo unas pocas. Un sensor de origen para la plataforma, la habilitación del láser o un segundo eje caben en el mismo PLC.

¿MONTAS UN BANCO DE PRUEBAS O UN INSTRUMENTO DE LABORATORIO?

Cuéntanos qué se mueve y qué mides. Te responderá un ingeniero.

Dinos qué tiene que mover el montaje, qué precisión necesita cada paso, qué toma la medida y qué software lo controla. Te propondremos el PLC, el driver del motor y el enlace con tu software.

LÉELO ONLINE

industrialshields.com/es_ES/success-story-wood-grain-angle-laser-research-arduino-plc

EMAIL

info@industrialshields.com

TELÉFONO

[\(+34\) 938 760 191](tel:+34938760191)