

Robot de bajo coste para el mantenimiento de carreteras

Julia López Augusto

j.lopeza.2020@alumnos.urjc.es



Trabajo Fin de Grado

xx de Diciembre de 2024



(CC) Julio Vega

*Este trabajo se entrega bajo licencia **CC BY-NC-SA**.
Usted es libre de (a) compartir: copiar y redistribuir el material en
cualquier medio o formato; y (b) adaptar: remezclar, transformar
y crear a partir del material. El licenciador no puede revocar estas
libertades mientras cumpla con los términos de la licencia.*

Contenidos

- 1 Introducción
- 2 Principios de transducción
- 3 Objetivos
- 4 Diseño
- 5 Conclusiones

Introducción

Situación de la Robótica



(a)



(b)

Situación de la Robótica

- La **tecnología** está cada vez más presente en la vida cotidiana.
- Los robots de servicio aparecen en el **mercado**.
- La **domótica** presenta cada vez más aplicaciones domésticas.

Precedentes de la robótica

Primera revolución industrial de 1800

Productos fabricados por máquinas. La máquina de vapor fue clave.

Conceptos

- Piezoresistividad: relación entre resistencia eléctrica y deformación.
 - Material piezoresistivo: (1) material en reposo (átomos en equilibrio).
 - (2) Si sufre deformación, movimiento átomos, modifican su resistividad.
 - Resistencia vs. resistividad de un material.
 - Resistencia: depende del volumen del material a tratar.
 - Resistividad: caract. intrínseca relacionada con colocación de átomos.

Objetivos

- ➊ Crear una herramienta multiplataforma.
- ➋ Sin necesidad de instalación.
- ➌ Toda ejecución vía web.

Diseño

Matrices de la cámara

- Se usa una matriz $RT(4 \times 4)$ en lugar de R y T .
- La matriz RT rota θ grados en los ejes X , Y y Z :

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & X \\ 0 & \cos(\theta) & \sin(\theta) & Y \\ 0 & -\sin(\theta) & \cos(\theta) & Z \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Resistencia de un material

- Si material piezoresistivo se deforma, cambia su resistencia eléctrica.

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad (2)$$

donde:

R : resistencia del material [Ω]

ρ : resistividad [$\Omega - m$]

l : longitud [m]

A : área de sección transversal [m^2]

- El cambio de resistencia se obtiene a partir de:

$$\frac{\Delta R}{R} = \frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{\Delta A}{A} = \frac{\Delta l}{l} \quad (3)$$

- Otra forma de medir el efecto piezoresistivo: el factor de deformación.

$$GF(Gauge Factor) = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\varepsilon} = \frac{\frac{\Delta R}{R}}{\frac{\Delta l}{l}} \quad (4)$$

Algoritmo de visión

```
cvCvtColor (&image , lplTmp1 , CV_RGB2GRAY); // to Gray
cvNormalize(lplTmp1 , lplTmp1 , 0 , 255 , CV_MINMAX);
cvSmooth(lplTmp1 , lplTmp2 , CV_BLUR , 3 , 3); // Avg filter
cvLaplace(lplTmp2 , lplLaplace , 3); // Laplace
cvConvertScale(lplLaplace , lplTmp1 );
cvThreshold(lplTmp1 , lplTmp2 , Thress , 255 , CV_THRESH_BIN);
```

Conclusiones

Objetivos cumplidos

- Herramienta multiplataforma: soporta Linux, Windows, MacOS.
- Intuitiva para el usuario final: no se necesita instalar nada.
- Solo se necesita un navegador web.

Líneas futuras

- Permitir el uso de otras herramientas.
- Ampliar los botones disponibles en el interfaz.

Robot de bajo coste para el mantenimiento de carreteras

Julia López Augusto

j.lopeza.2020@alumnos.urjc.es



Trabajo Fin de Grado

xx de Diciembre de 2024