



ugr

Universidad  
de Granada

E.T.S de Ingenierías Informática y de Telecomunicación

GRADO EN INGENIERÍA INFORMÁTICA

TRABAJO FIN DE GRADO

# Funciones de distancia con signo

Autor.

Lukas Häring García

Director.

Juan Carlos Torres Cantero

---

Granada

Curso académico 2019-2020



## RESUMEN

---

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

PALABRAS CLAVE *software libre*



## SUMMARY

---

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam lobortis facilisis sem. Nullam nec mi et neque pharetra sollicitudin. Praesent imperdiet mi nec ante. Donec ullamcorper, felis non sodales commodo, lectus velit ultrices augue, a dignissim nibh lectus placerat pede. Vivamus nunc nunc, molestie ut, ultricies vel, semper in, velit. Ut porttitor. Praesent in sapien. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Duis fringilla tristique neque. Sed interdum libero ut metus. Pellentesque placerat. Nam rutrum augue a leo. Morbi sed elit sit amet ante lobortis sollicitudin. Praesent blandit blandit mauris. Praesent lectus tellus, aliquet aliquam, luctus a, egestas a, turpis. Mauris lacinia lorem sit amet ipsum. Nunc quis urna dictum turpis accumsan semper.

KEYWORDS *open source, floss*



## ÍNDICE GENERAL

---

1	PRELIMINARES	9
1.1	Funciones de distancia con signo . . . . .	9
1.2	Normal de un campo escalar . . . . .	9
2	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	11
3	ESTADO DEL ARTE	13
4	PLANIFICACIÓN	15
4.1	Metodología utilizada . . . . .	15
4.2	Temporización . . . . .	15
4.3	Seguimiento del desarrollo . . . . .	15
5	ANÁLISIS DEL PROBLEMA	17
6	IMPLEMENTACIÓN	19
7	CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS	21





# 1. PRELIMINARES

---

## 1.1 FUNCIONES DE DISTANCIA CON SIGNO

Como su propio nombre indica, se trata de una función multi-dimensional

$$f(x_1, \dots, x_n) = d \mid d \in \mathbb{R}$$

Dado un punto  $(z_1, \dots, z_n)$ , el valor que tomará  $f(z_1, \dots, z_n)$  será la distancia signada  $\pm d$  desde el punto a la superficie más cercana.

El signo de esta distancia contiene información sobre la escena. Si la distancia es positiva, nos encontramos en el exterior de una figura. Cuando esta es cero, nos encontraremos en la superficie (corteza). Por último, si la distancia es negativa, estaremos dentro de la figura.

La distancia es negativa, cuando tratamos de una *superficie cerrada*. La distancia en positivo representa la profundidad del punto respecto de la superficie (corteza).

DEFINICIÓN 1.1.1. Sea  $f(x_1, \dots, x_n)$  una función de distancia con signo, definimos como *isosuperficie*  $S$  al conjunto de puntos tales que  $f(x_1, \dots, x_n) = 0$

## 1.2 NORMAL DE UN CAMPO ESCALAR

Dada una superficie sobre una función de distancia  $f(x, y, z) = d = 0$

TEOREMA 1.2.1. *El vector gradiente  $\nabla f(x_0, y_0, z_0)$  es ortogonal a las superficies de nivel  $f(x, y, z) = k$  en el punto  $(x_0, y_0, z_0)$ .*

*Demostración.* Dada una superficie de nivel  $f(x, y, z) = k$ , el plano tangente en un punto  $(x_0, y_0, z_0)$  está definido por,

$$f_x(x_0, y_0, z_0)(x - x_0) + f_y(x_0, y_0, z_0)(y - y_0) + f_z(x_0, y_0, z_0)(z - z_0)$$

□

Esta propiedad es fundamental para el desarrollo de la técnica. Ya que, ofrecerá las normales de los objetos (superficies) que serán utilizadas para una gran variedad de casos, por ejemplo, iluminación.



## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

---



### 3. ESTADO DEL ARTE

---



## 4. PLANIFICACIÓN

---

4.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

4.2 TEMPORIZACIÓN

4.3 SEGUIMIENTO DEL DESARROLLO





## 5. ANÁLISIS DEL PROBLEMA

---



## 6. IMPLEMENTACIÓN

---



## 7. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

---



## 7. BIBLIOGRAFÍA

---