



1. DATOS BÁSICOS DEL TFG:

Título: Título del trabajo: Homología simplicial de complejos simpliciales. Homología persistente.

Descripción general (resumen y metodología):

Resumen y Metodología:

La homología persistente (asociada a filtraciones de complejos simpliciales) constituye una herramienta de topología computacional que se ha mostrado muy útil para el análisis topológico de datos. En este trabajo presentamos los conceptos y resultados fundamentales para el estudio de la homología persistente de una filtración de un complejo simplicial.

Comenzaremos haciendo un breve repaso de complejos de cadena, complejos de cadena positivos, grupos de homología y homotopía de cadenas. Seguidamente introduciremos los conceptos de complejo simplicial y complejos simplicial abstracto y nos ocuparemos de estudiar su homología. El teorema de clasificación de módulo finitamente generados sobre un DIP (dominio de ideales principales) y la forma normal de Smith que abordaremos a continuación nos permitirá exponer un algoritmo clásico para el cálculo de la homología simplicial.

Seguidamente daremos algunos ejemplos de complejos simpliciales obtenidos a partir de datos (o nube de puntos): El complejo de Cech, el complejo de Vietoris-Rips y el complejo de Delaunay.

A continuación definiremos el concepto de filtración de un complejo simplicial y entonces también los módulos de homología persistente de dicha filtración. Presentaremos los códigos de barras asociados a la filtración del complejo que permiten visualizar fácilmente su homología. Finalmente nos ocuparemos del cálculo de la homología persistente presentando un algoritmo de cálculo.

En forma de apéndice expondremos los conceptos y resultados básicos de teoría de categorías que necesitaremos en este trabajo.

Tipología: Estudio de casos, teóricos o prácticos, relacionados con la temática del Grado.

Objetivos planteados:

Objetivos:

Complejos simpliciales. Complejos simpliciales abstractos. Homología.	
Módulos finitamente generados sobre un DIP. Forma normal de Smith. Algoritmo de cálculo de la homología simplicial.	
Complejos simpliciales a partir de datos, El complejo de Cech, el complejo de Vietoris-Rips y el complejo de Delaunay.	
Filtración de un complejo simplicial. Homología persistente de dicha filtración. Códigos de barras. Algoritmo de cálculo.	

Bibliografía básica:

Bibliografía:

- [1] Dummit, D.S. and Foote, R.M. Abstract Algebra 2nd ed., Prentice-Hall (1999)
- [2] Edelsbrunner, H. and Harer, J. Persistent homology- a survey. Contemporary Mathematics, 453, 257-282 (2008).

- [3] Edelsbrunner, H. and Harer, J. Computational topology: an introduction. American Mathematical Society (2010).. Contemporary Mathematics, 453, 257-282 (2008).
- [4] Horak, D., Maletic, S., Rajkovic, M. Persistent homology of complex networks. J. Stat. Mech. Theor. Exp., 2009(03):P03034 (2009).
- [5] Munkres, J.R. Elements of algebraic topology. Westview Press (1996)
- [6] Munkres, J.R. Topology: a first Course. Pearson (2000)
- [7] Rotman, J. An introduction to algebraic topology. Vol. 119. Springer Science & Business Media, (2013).

Recomendaciones y orientaciones para el estudiante:

Plazas: 1

2. DATOS DEL TUTOR/A:

Nombre y apellidos: MARÍA DEL PILAR CARRASCO CARRASCO

Ámbito de conocimiento/Departamento: ÁLGEBRA

Correo electrónico: mcarrasc@ugr.es

3. COTUTOR/A DE LA UGR (en su caso):

Nombre y apellidos:

Ámbito de conocimiento/Departamento:

Correo electrónico:

4. COTUTOR/A EXTERNO/A (en su caso):

Nombre y apellidos:

Correo electrónico:

Nombre de la empresa o institución:

Dirección postal:

Puesto del tutor en la empresa o institución:

Centro de convenio Externo:

5. DATOS DEL ESTUDIANTE:

Nombre y apellidos: Javier Antonio Concepción Mesa

Correo electrónico: jconcepcion@correo.ugr.es