

Topology data analysis

Shape detection

Špela Čopi and Nika Kastelec

January 15, 2020

Abstract

V poročilu vam bomo predstavili projekt detekcije oblike, ki smo ga izdelali v sklopu predmeta Topološka analiza podatkov. Za vhodne podatke problema smo vzeli množico točk in s pomočjo različnih topoloških prijemov določili ali predstavlja katerega izmed vnaprej izbranih oblik. Reševanje problema temelji na določanju homološke grupe vhodnih podatkov s pomočjo trajnostne topologije (*persistance topology*), gradnje Vietris-Rips kompleksa in izračunavo Betti števil.

1 Introduction

Problem prepoznavanja oblik je bil v nalogi skrčen na prepoznavanje določenih oblik. To so disk, črta, krožnica, sfera in torus. Te oblike po večini spadajo v različne homološke grupe, zato smo iskali postopek za določanje homoloških grup. Odločili smo se za izgradnjo kompleksov in računanje Betti števil pri različnih razdaljah med točkami. Na podlagi spreminjanja števila komponent v prvih treh dimenzijah smo nato določili homološko grupo. V drugem koraku smo morali ločiti med črto in diskom, ker oba spadata v isto homološko grupo. Tega smo se lotili z iskanjem presekov.

2 Podatki

Vhodne podatke smo izdelali s pomočjo programa Blender za 3D modeliranje. V programu smo zmodelirali disk, črto, krožnico, sfero in torus ter iz njih pridobili množice točk. Velikost vhodnih podatkov (oziroma število točk v množici) je bilo zaradi slabše učinkovitosti implementacije nekoliko omejeno navzdol.

Imeli smo učno in testno množico. Razlike med učnimi in testnimi modeli so bile v velikosti, poziciji in rotaciji.

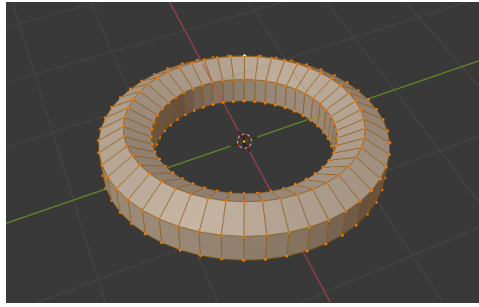


Figure 1: Primer modela v programu Blender.

3 Metode

3.1 Trajnostna topologija

Def: .method for computing topological features of a space at different spatial resolutions. More persistent features are detected over a wide range of spatial scales and are deemed more likely to represent true features of the underlying space rather than artifacts of sampling, noise, or particular choice of parameters

Intro:

To so disk, črta, krožnica, sfera in torus. Te oblike po večini spadajo v različne homološke grupe, zato smo iskali postopek za določanje homoloških grup. Odločili smo se za izgradnjo kompleksov in računanje Betti števil pri različnih razdaljah med točkami. Na podlagi spreminjanja števila komponent v prvih treh dimenzijah smo nato določili homološko grupo.

Izbira epsilon, vietorisrips

Izdelava Vietoris-Rips kompleksa Granna

3.2 Betti numbers

Računanje Threshold

Problem prepoznavanja modelov iz izte homološke grupe.

3.3 Prepoznavanje modelov iz ste homološke grupe

Za prepoznavanje

4 Rešitve

Rezultati

5 Zaključek

Izboljšave: - Učinkovitejši uzračun kompleksov-recimo alpha shape, da ma betti manj dela

Threshold za betti v splošnem malo drugačen