

V této práci prezentujeme nové výsledky týkající se kombinatorických vlastností topologických prostorů zadaných pomocí abstraktních simplicialních komplexů, jejich vztahy a výpočetní složitost.

Nejprve zobecníme Hachimoriho výsledek ohledně vztahů mezi shellovatelností a kolabovatelností, což jsou důležité kombinatorické vlastnosti simplicialních komplexů.

Dále se zabýváme výpočetní složitostí PL geometrické kategorie dvourozměrných mnohostěňů definované Borghinim. To je kombinatorický pojem, který zároveň dává přirozený horní odhad pro Lusternik–Schnirelmannovu kategorii. Pro dvourozměrné mnohostěny může být tato kategorie rovna 1, 2, nebo 3. Zatímco je snadné rozhodnout, zda je PL geometrická kategorie dvourozměrného mnohostěnu rovna 1, ukážeme, že rozhodnout, zda je tato kategorie nejvýše 2, je NP-těžké.

Nakonec ukážeme, že počítání ranku vyšších homotopických grup 1-souvislého topologického prostoru je $\#W[2]$ -těžké, pomocí problému zvaného VEST definovaného Anickem jakožto pomocného problému. Prezentujeme také výsledky pro rozhodovací verzi VEST a její varianty. U většiny z nich dokážeme $W[1]$ - nebo $W[2]$ -těžkost.