

Szakedolgozat kivonat

Komplex hálózatok fraktálosságának adatvezérelt és modell alapú vizsgálata

Polyák Enikő

2020

A hálózatelmélet egy rendkívül népszerű és sok tudományág által kutatott terület, amely az utóbbi néhány évtizedben különösen nagy fejlődésnek indult. Ennek eredményeként olyan megfigyelések születtek, hogy bizonyos tulajdonságokkal sok hálózat, eredettől függetlenül rendelkezik. Ilyen tulajdonságnak bizonyult például a fraktálosság is. Szakedolgozatom célja komplex hálózatok fraktálosságának vizsgálata empirikus, adat alapú megközelítésben.

A legfontosabb gráf- és hálózatelméleti fogalmak ismertetése után áttekintést adunk arról, hogyan értelmezhetjük egy hálózat fraktálos jellegét. Ezután kitérünk az elvégzett vizsgálatok alapjául szolgáló módszerek és modellek elméleti hátterére. Ismertetünk egy, az irodalomban bevett módszert arra vonatkozóan, hogyan lehet egy hálózat fraktálosságára következtetni, valamint javasolunk egy újszerű megközelítést is. Továbbá öt olyan matematikai modellt összegzünk, amelyeket ezen tulajdonság jellemzésének céljából vezettek be.

A dolgozat második felében az általunk gyűjtött valós hálózatokon végzett vizsgálatok részleteit mutatjuk be. Először a fraktálosság kérdéséről döntünk, végrehajtjuk mindkét ismertetett eljárást, és levonjuk a következtetéseinket a gyakorlatbeli alkalmazhatóságukat illetően. Továbbá megállapítjuk a rendelkezésre álló hálózatok fraktálosság szempontjából vett csoportosítását, majd ez alapján gépi tanulási algoritmusokkal keressük a választ arra, mely gráfparaméterek állhatnak kapcsolatban egy hálózat fraktálos tulajdonságával. Arra jutunk, hogy a csúcszám logaritmusával leosztott átmérő az egyik legnagyobb befolyásoló tényező a fraktálosság kérdésének eldöntésében, de az asszortativitási együttható és a fokszámeloszlás ferdesége is fontosnak tekinthető.

A dolgozat utolsó fejezetében fraktálos modelleket illesztünk valós hálózatokra, tehát olyan paraméterbeállításokat keresünk, amelyekkel a modellek a lehető legjobban megragadják az adott valós hálózat struktúráját. Továbbá ezen illesztések sikerességét is vizsgáljuk, ismét gépi tanulási módszereket alkalmazva keressük a választ arra, megkülönböztethetők-e a modellek által generált hálózatok a valósaktól. Azt találjuk, hogy mind az öt modell esetében ez a megkülönböztetés lehetséges, és rámutatunk arra, hogy ennek oka leginkább a generált hálózatok átlagos fokszámban rejlik. További példákat is hozunk arra, mely strukturális jellemzők segítik a valós és szintetikus hálózatok megkülönböztetését, vagyis melyek megragadására nem alkalmasak ezek a modellek, ezzel további kutatási lehetőségeket felvetve a téma iránt érdeklődőknek.