



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem  
Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

## Valós modellek elemzése

**Kövári Zsolt, II. évf, (MSc) mérnök inf. szakos hallgató**  
**Konzulens: Szárnyas Gábor doktorandusz, MIT**  
**Kritikus rendszerek főspecializáció**  
**Önálló laboratórium 2 összefoglaló**  
**2015/16. II. félév**

A modellvezérelt fejlesztésben (MDE) gyakran szükség van saját, domain-specifikus modellgenerátor írására, funkcionális tesztelés vagy teljesítménymérés szempontjából, hogy biztosítani tudjuk az MDE eszközök megbízhatóságát és skálázhatóságát. A manapság ismert generátorok képesek nagyméretű modellek előállítására, azonban a generált modellek túlságosan egyszerűek és mesterségesek, mivel nem követik a valós modellekre jellemző karakterisztikákat. A cél az, hogy a jövőben képesek legyünk olyan domain-specifikus modellek generálására, amelyek skálázhatók, konzisztensek, és realiztikusak is egyben.

Azonban a kérdés az, hogy hogyan tudunk egy adott MDE domaint és annak valós modelljeit jól jellemezni? Vajon léteznek-e módszerek valós modellek kifinomult elemzésére, és olyan kvantitatív, reprezentatív információ kinyerésére, amely felhasználható lenne a domain-specifikus modellgenerálás során. Az önálló laboratóriumi munka során ezekre a kérdésekre keressük a válaszokat.

Ahhoz, hogy valós MDE modelleket elemezzünk, gráfok formájában reprezentáljuk őket. A gráf alapú hálózatok elemzése már kiforrott tudománnyal rendelkezik, a hálózat kutatás a 90-es évek végén és 2000-es évek elején vált igen népszerűvé. Számos kutatás és publikáció készült a témában, amelyek célja a valós hálózatok analízise. Ennek köszönhetően, a hálózat kutatás területéről már ismertek azok a módszerek és statisztikai mérőszámok (metrikák), amelyek segítségével képesek vagyunk valós hálózatokat elemezni, és azok strukturális jellemzőit kifejezni.

Azonban, az eddig elért, hálózat kutatási eredmények egyszerű gráfokra korlátozódtak. Olyan gráfokra, amelyek típusmentesek, tehát a csomópontok között húzódó élek nem ruházhatók fel további tulajdonságokkal, címkékkel. Ennek köszönhetően, az egyszerű gráfokban az élek egy kategóriába esnek, és szemantikailag nem különböznek egymástól. A probléma az, hogy az MDE modellek nem egyszerű gráfokként, hanem típusosan reprezentálhatók. Minden élnek megvan a maga típusa (címkéje) és ezzel minden él más-más szemantikai jelentéssel rendelkezik. A már ismert hálózat kutatási eredmények – amelyek egyszerű gráfokra vonatkoztak – már nem használhatók fel egy az egyben MDE modellek elemzésére, mert az éltípusok megjelenésével egy újabb dimenzió nehezíti az elemzést. A probléma az, hogy minden típus által feszített részgráf saját karakterisztikával rendelkezhet, amely eltérő lehet a gráf egészére nézve. Emiatt a gráf már nem feltétlenül vizsgálható egyszerű gráfként többé, és az elemzés során a típusok nem vonhatók tetszőlegesen össze egymással. További nehézséget jelent, hogy az új dimenzió megjelenésével olyan módszerekre, metrikákra van szükség, amelyek képesek a típusok közti kapcsolatok, korrelációk kifejezésére is.

A típusos gráfok nem kizárólag az MDE modellekre jellemzők. A való életben számos domain, számos valós modell reprezentálható típusos gráfként. Ennek köszönhetően, az elmúlt pár évben a hálózat kutatás is elkezdett terjedni a típusos gráfok elemzésének irányába. Habár a kutatási eredmények még nem olyan kiforrottak, mint az egyszerű gráfok esetében, mégis, már ismertek bizonyos módszerek és metrikák, hogy a típusos gráfok – és így az MDE modellek is – elemezhetők legyenek.

Az önálló laboratórium tárgy célja, hogy a hálózat kutatás eredményeit összegyűjtsük és hasznosítsuk típusos gráfok, azaz jelen esetben MDE modellek strukturális elemzésére. Olyan statisztikai mérőszámok – metrikák – keresése a cél, amelyekkel képesek vagyunk a domaineink közötti különbségeket számszerűen kifejezni, és később e metrikák alapján domain-specifikus, realiztikus gráfokat generálni.

A félév során 4 különböző MDE domain és azon belül több, mint 100 modell került elemzésre. Az irodalom kutatás eredményeként 12 metrika került kiválasztásra, amelyek típusos gráfok elemzésére lettek bevezetve. Az elemzések során számos metrika bizonyult hasznosnak olyan szempontból, hogy képesek az adott domaint jellemezni – akár több domainhez tartozó modell esetén is közel állandó értéket mutatva – és ezáltal a domain olyan strukturális jellegzetességét mutatják meg, amely később felhasználható a gráfgeneráláskor.