

1.Tézis. Kidolgoztam egy többdimenziós hálózati modellt a termelői rendszerek széles körének hatékony elemzésére. A módszer támogatja a termelői folyamatok értékelését, rámutatva a fejlesztési potenciálokra. Hasonló termék, komponensek és berendezések csoportosításával a módszer hasonló gyártás optimalizációra képes, mint a legfejlettebb gyártócella kialakító algoritmusok [1].

Felderítő jellegű termelői rendszer elemzésre egy többretegű hálózati modellt írtam le. A modellben a termékek, termék modulok, berendezések, alapanyagok, operátorok és operátor képességek, valamint alapvető gyártási funkciók közötti összefüggéseket páros hálózatként jelenítettem meg. A gyártási folyamat elemzéséhez ez a modell nagyban hozzájárult, ugyanis a hálózattudományi eszköztár könnyedén azonosította ebben a modellben az összetartozó termék, termék komponens és berendezés csoportokat. Egy jól dokumentált kábelkorbács gyártás esettanulmányon keresztül mutattam be a gyártási folyamat elemzésben hasznosnak bizonyult módszereket, mint a kritikus operátor képességek és alapanyagok azonosítása. Valamint a módszer nyújtotta lehetőségeket, mely az esettanulmány esetében a hasonlóság elemzés volt. Az eredmények igazolták, hogy a javasolt többretegű hálózat támogatja az gyártáshoz kapcsolódó adatok integrációját, valamint a feltáró jellegű gyártórendszer elemzést.

2.Tézis. Kidolgoztam egy módszert, ami rendszerdinamikai modelleket képes automatikusan és strukturálisan elemezni. Hálózattá alakítja és hálózattudomány eszköztárát felhasználva kulcselemeket, hasonló elemeket és a modulok közti dinamikát térképez fel. A hálózatot több nézetet támogat, úgy mint a „készlet és folyamat ábra”-t (stock and flow diagram) és az állapotter nézetet. Ezeket külön-külön elemzi, így támogatva a modellezőket és a modell kommunikációját. A rendszerdinamikai modellek így összehasonlíthatóvá válnak[2].

Ahogy a fenntarthatósággal kapcsolatos problémák egyre bonyolultabbá válnak, úgy egyre nehezebb megérteni a kapcsolódó modelleket. Rengeteg fenntarthatósággal kapcsolatos modellt publikáltak, azonban ezeknek a modelleknek az automatikus strukturális elemzése még hiányzott. Egy olyan metódust dolgoztam ki, ami strukturálja és vizualizálja ezen modellek információ tartalmát. Az újdonságot az jelentette, hogy a kidolgozott metódus a modellezőket hivatott támogatni, úgy, hogy mérhetővé tette a változónak fontosságát, valamint azonosította a strukturális modulokat és a modellhez komplexitásra vonatkozó mérőszámokat rendelt, ezáltal összehasonlítható tette a modelleket. Ennek a ténynek a megerősítésére az elmúlt öt évben publikált modelleket, összesen 130-at tekintettem át. A modellek áttekintése, azok komplexitása és összehasonlítása még inkább megalapozta az igényt a automatizált struktúra elemzésre. Mérnökök és elemzők számára kilenc fenntarthatósági modellt elemeztem részletesen, köztük a World3 modellt. Az elemzések rámutattak, hogy a kidolgozott metódus hatékonyan mutatja meg a kritikus változókat a fenntarthatóságban (például a szántóföldek fontossága a World3 modellben) és azok kapcsolatait (például, hogy a populáció és a termékenység a legfontosabb tényezők a globális folyamatokban).

3.Tézis. Módszertant készítettem összekapcsolt és ontológia elemekkel kibővített adathalmazok hálózattudományi eszközökkel történő elemzésére. Egy új, többdimenziós hálózat jelölést vezettem be, ahol nem csak az éleknek, hanem a csomópontoknak is lehetnek dimenziói. Egy esettanulmányon keresztül szemléltettem, hogy gyakori elemhalmazok keresése alkalmazható együttesen megjelenő dimenziók bányászatára és jelenségek feltárására[3].

A triplestore-ok és RDF alapú tárolók cél orientált adatbázisok, kontextus függő adatok rendszerezésére, tárolására és megosztására. Tudás feltárása nagy összekapcsolt adathalmazokból hatékony eszközt igényelt, ami mind a komplexitást, mind a szemantikus struktúrát figyelembe tudja venni. Egy olyan metódust dolgoztam ki, mely értelmezhető többretegű hálózatot állított elő az adathalmazból és gyakori elemhalmaz kereséssel az él és csomópont dimenziókból információban gazdag szegmenseket keresett és ezen szegmensekből állított elő egy több-dimenziós hálózatot, ahol már csak információban gazdag elemek szerepeltek. A módszer gyakorlati felhasználását a fenntarthatóság és klíma kutatás tudományának struktúráját mutattam be a Microsoft Academic Knowledge Graphban. Az eredmények azt mutatták, hogy a gyakori elemhalmaz keresés effektíven mintavételezi az RDF alapú adatbázisokat. Az esettanulmányban az algoritmus mintavételezte a klíma kutatáshoz kapcsolódó diszciplínákat ezekből kutatói hálózatot generált. Az esettanulmányban demonstráltam, hogy a módszerrel könnyen értelmezhető adatokhoz jutunk, és rámutattam interdiszciplináris kutatóközösségekre, valamint mérhetővé tettem az interdiszciplináris hatásait egy-egy kutatónak és közösségnek. A módszer rámutatott a diszciplínák hasonlóságára is, minthogy az atmoszférikus tudományok hasonló a meteorológiához, a geomorfológia az óceán kutatáshoz.

- [1] T. Ruppert, G. Honti, and J. Abonyi, "Multilayer Network-Based Production Flow Analysis," *Complexity*, vol. 2018, p. 6203754, Jul. 2018, doi: 10.1155/2018/6203754.
- [2] G. Honti, G. Dörgő, and J. Abonyi, "Review and structural analysis of system dynamics models in sustainability science," *J. Clean. Prod.*, vol. 240, p. 118015, 2019.
- [3] G. Honti and J. Abonyi, "Frequent Itemset Mining and Multi-Layer Network-Based Analysis of RDF Databases," *Mathematics*, vol. 9, no. 4, Art. no. 4, Jan. 2021, doi: 10.3390/math9040450.