

Ipar 4.0 és 5.0 megoldások fejlesztése ontológiák alapján - modellezés és optimalizálás - doktori dolgozat

Válasz opponensi véleményre - doktori disszertáció

Véleményező: Dr. Kiss Attila

Cím: Ipar 4.0 és 5.0 megoldások fejlesztése ontológiák alapján - modellezés és optimalizálás - doktori dolgozat

Szerző: Nagy László

Témavezető: Dr. Abonyi János és Dr. Ruppert Tamás

Tisztelt Dr. Kiss Attila!

Nagyon szépen köszönöm konstruktív és rendkívül hasznos kommentjeit a disszertáció kapcsán. Alaposan átnéztem az összes megjegyzést és ezekre részletesen válaszolok jelen levélben.

Köszönettel:

Nagy László

2023. Május 31., Veszprém

1. A nagy nyelvi modellek (ChatGPT, Google Bard és hasonló) használatát a dolgozatban bemutatott modellezés és optimalizálás mely pontjaiban látja alkalmazhatónak már most vagy a jövőben, és hogyan?

A 'Figure 1.3.1: Integration of the HCKG design concept into a production process, using five segments' ábrán bemutatott integrációs keretrendszer alapul véve az LLM (Large Language Models) módszerek és algoritmusok az ontológia alapú modellezés és optimalizálás számos területén adaptálhatóak már jelenleg is, mint:

- Adatelőkészítés, tisztítás, szegmentáció területén. Automatikusan feldolgozhatóak például olyan strukturálatlan adatok, mint a kézikönyvek, termékleírások vagy karbantartási feljegyzések.
- A 'semantic search', azaz szemantikus keresésben az LLM képes bonyolult, természetes nyelvű a lekérdezések megértésére (akár szakmai pontatlanságok korrigálása mellett) és olyan formába történő fordítására, amely már végrehajtható egy komplex tudásgráfon.
- A 'semantic annotation' terén a nagy nyelvi modellek képesek automatikusan 'címkék' létrehozására, amivel javítható a tudásgráf alapú modell pontossága, és a lekérdezések hatékonysága.
- Továbbá nyelvi modellek képesek akár SPARQL query-k írására is.

2. A publikációk sokszor csak egy prototípusig jutnak el, vagy egy modellezési lehetőséget adnak meg, javasolnak. Szabványok természetesen vannak, de az elméletben jól működő modellek bevezetése sokszor külső tényezőkön is múlik. Kérdésem, hogy ontológia alapú termelési modellezést a gyakorlatban hol használnak már?

Adjon meg több olyan hazai vagy külföldi céget és hozzájuk kapcsolódó termelési folyamatokat, amelyekről ismert, hogy ontológiákat, RDF gráfokat használnak a modellezésre, elemzésre, hogy ezáltal jobban alátámaszthassa a dolgozatban megfogalmazott modellezési és optimalizálási módszereinek gyakorlati alkalmazhatóságát.

Magyarországon is jelen lévő cégek, amelyeknél találkoztam ontológiák, és szemantikus technológiák alkalmazásával az a budapesti Continental vállalat, ahol gépi látást támogató mélytanulási

algoritmusok fejlesztése során alkalmazzák a 'semantic segmentation' módszert pontfelhők elemzésére. A Bosch-nál Data scientist projektek keretében adatmodellezésben alkalmazzák az ontológiákat, valamint kimondtam termelő rendszerek esetén a 'LIS: A Knowledge Graph-based Line Information System' rendszert dolgozták ki MES és ERP feladatok ellátására ontológiák alapján. A Kuka Robotisc-nál 'Semantic Data Management'-et alkalmaznak az igen komplex és nagy számú robotkar pozíciók, mozgásminták és művelet módok modellezésére. Ezen példákat LinkedIn-en elérhető pozíció leírások is megerősítik (magyarországi pozíciókra keresve 'semantic' kulcsszóval). Továbbá személyes tapasztalatom a Siemens Energy-nél is találkoztam szemantikus technológiákkal, amikor az 'Energy Transmission' üzletágban dolgoztam 2021-ben, komplex erősáramú hálózatok gráf alapú modellezésére és optimalizálásra alkalmazzák a szemantikus technológiákat. Továbbá Google Scholar-on az 'ontology + production + siemens' illetve az "ontology + production + bosch" keresésekkel található több részletes esettanulmány is.

Végül, pedig megemlíteném az amerikai, big data elemzésére szakosodott Palantir vállalatot, melynek egyik fő szoftver szolgáltatása a 'Palantir Foundry' egy ontológia alapú vállalatirányítási rendszer ami többek között képes élő adat elemzésre, számos optimalizációs megoldást nyújt, valamint machine learning és AI eszközök integrálásának köszönhetően a skálázhatóság is megoldott komplex, és nagy mennyiségű adatok esetén is (<https://www.palantir.com/platforms/foundry/>).