

Vélemény Prof. Horváth Imre

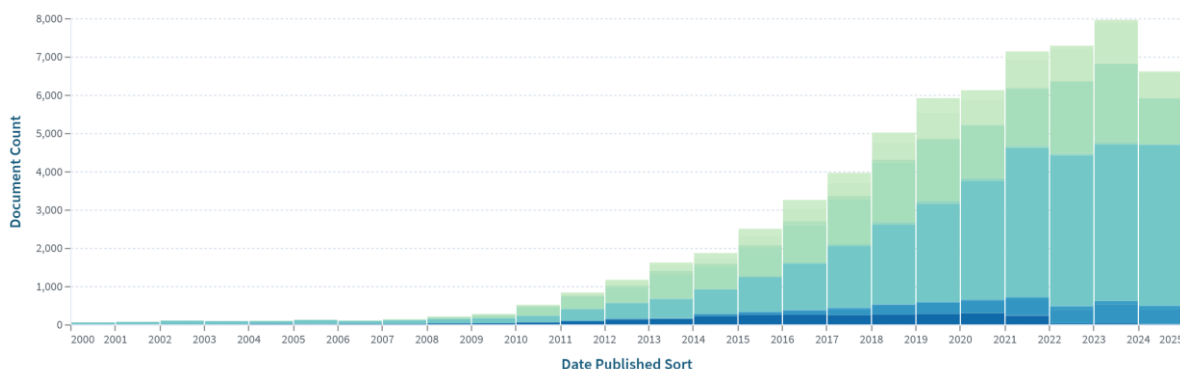
Intellektualizált kiber-fizikai rendszerek kognitív tervezésének megalapozása és fejlesztése

MTA doktori dolgozatáról

Készítette: Abonyi János, 2024. december 19.

A témaválasztásról:

A kiberfizikai rendszerek (KFR) alkalmazásában rejlő lehetőségek ma már ismertek, a hatékony fejlesztésükkel kapcsolatos feladatok a tudományos kutatások homlokterében állnak (lásd 1. ábra). A KFR rendszerek fejlesztésének eredményességét nagyban tudják javítani a tervezési és fejlesztési módszertanok és az ezekre épülő (tudásmenedzsment) eszközök. A fentiek alapján a doktori dolgozat témaválasztását teljes mértékben időszerűnek és indokoltnak tartom.



1. ábra Kiberfizikai rendszerekkel kapcsolatos publikációk száma a Lens.org adatbázis szerint.

A dolgozatról és a módszertanról:

A dolgozat a műszaki tudományterületen szokatlan stílusban íródott.

A szokatlan forma és tartalom elsődlegesen annak köszönhető, hogy az alkalmazott módszertan távol áll a műszaki tudományterületen alkalmazott eszköztártól. A szerző saját bevallása szerint ugyanis „a kutatás során sokféle módszer került alkalmazásra, például (i) többfókuszú szakirodalom áttekintés, (ii) kritikusrendszerszemléletű gondolkodás, (iii) számítógépi modellezés és szimuláció, valamint (iv) rendszermodulok és alrendszerek tesztelhető prototípusainak megvalósítása.”

Sajnos a fenti eszközök közül nem tudtam olyan tudományos eredményt azonosítani, amit közvetlenül matematikai analízis, gondosan tervezett számítógépi modellezés és szimuláció támasztott volna alá, illetve a gyakorlat igazolt volna, miközben számomra műszaki tudomány területén elsődlegesen ilyen jellegű eredményekre alapozva lehet új tudományos eredményeket megfogalmazni.

A fentiek tükrében előre kell, hogy vetítsem, hogy a dolgozat és a tézisek tudományos értékének véleményezése kapcsán jelentősen ki kellett lépnem a „komfortzónámból”, annak érdekében, hogy a legnagyobb nyitottsággal törekedhessek a doktori mű értékeinek azonosítására.

Ennek jegyében szintén a szerzőre támaszkodva emelem ki, hogy

„A bemeneti információforrások a következők voltak: (i) világhálózaton hozzáférhető folyóiratok, (ii) szakmai könyvek és jelentések, (iii) konferencia cikkgyűjtemények és előadás anyagok, (iv) nemzetközi szakértőkkel folytatott személyes kommunikáció, (v) internetes adattárak és fórumoldalak tartalma, valamint (vi) munkatársakkal és a Ph.D. kutató kollégákkal való együttműködés.”

Sajnos a dolgozatban egyenlen konkrét rendszerre, esettanulmányra, fejlesztési feladatra nem történik utalás, amely hiteles alapot nyújthatna a szerző által bevezetett koncepciók indokoltságának és alkalmazhatóságának igazolására.

Megállapításom a szerzőt idézve támasztom alá:

„A munka és a disszertáció általános jellege inkább feltáró, oknyomozó és érvelő, mintsem előíró vagy tapasztalati. Az érvelés és következtetés menete az elméleti fogalmakból indul ki és tipikusan gyakorlati tényekkel záródik, de magába foglal narratív gondolkodást és szubjektív (nem bizonyított) személyes véleményt is.”

A fenti idézetet azzal korrigálnám, hogy az irodalmi példákon túl nem sikerült azonosítanom olyan gyakorlati tényekre támaszkodó elemzést és megállapítást, amely a vizsgálat közvetlen tárgyát képezné, mely sajátosság szintén azt eredményezni, hogy a szerző, csak reménykedik abban, hogy

„Remélhetőleg az eredmények, beleértve az ismeretek jelenleg még fehér vagy szürke foltjait is, széleskörű érdeklődést keltenek, nyilvános viták tárgyai lesznek, és a megbízható gyakorlati alkalmazások igényelte végső részletezésen és tesztelésen is átmennek”.

A fentiek alapján fontosnak tartom, hogy az doktori cselekmény során a teljes tudományos közösségünk számára tisztázódjon, hogy milyen jellegű kell, hogy legyen az a műszaki tudomány területén végzett kutatási és fejlesztési tevékenység, amelyről azt gondoljuk, hogy MTA doktora fokozat alapjául szolgálhat.

Személyes véleményem, hogy a kutatás egyes elemei tartalmazhatnak az előzőekben vázolt jellegű elemeket, amelyek akár egy tézis megfogalmazásához is vezethetnek, ám nem tartom szerencsésnek, ha egy teljes dolgozat ezt a stílust és munkamódszert követi.

A dolgozat nyelvezete és felépítése példaértékű, jól tükrözve, hogy a szerző a rendszertervezés nemzetközi szinten kiemelkedő kutatóműhelyének, a Delfti Műszaki Egyetemnek példaértékű tudományos pályafutást bejárt professzor emeritusa.

Véleményem szerint a doktori mű, egy nagyon érdekes, sajátos szemléletet tükröző könyv alapjául szolgálhat.

A tudományos eredmények értékelését azonban a következők nehezítik:

- Az egyes fejezetekben az irodalmi áttekintés és a szerző munkája nehezen különíthető el egymástól. A szerző koncepciókat alkot, ezeket tetszetős ábrakon ismerteti, ugyanakkor sajnos semmi sem igazolja a koncepciók alkalmazhatóságát és indokoltságát. Véleményem szerint hasonló szellemi munkával tetszőleges számú hasonló koncepció lenne alkotható, a koncepciók kritikus, gyakorlati fejlesztési feladatokhoz is kötődő összetett szempontrendszerekre épülő összevetése, igazolása nélkülözhetetlen.
- A tézisek nincsenek publikációkhoz rendelve, sajnos nem egyértelmű, hogy az egyes téziseket melyik publikációk támasztják alá.
- A fejezetek és a tézisek szintén nincsenek egyértelműen összerendelve.
- A fejezetek és a publikációk összerendelése megtörtént, ugyanakkor az alátámasztó publikációk között gyakran átfedés van és nem egyértelmű minden esetben, hogy a publikációk miként is kapcsolódnak érdemben a fejezetekhez, és a fejezetekben mi is a szerző elsődleges saját hozzájárulása.
- Nincs számszerű elemzés, formális levezetés, analitikus és numerikus vizsgálat a dolgozatban.
- A fejezetek végén hasznos lett volna egy összefoglalás, utalás a saját eredményekre.

A publikációkról:

A 21 saját publikáció közül csak 10 db folyóiratcikk, többségük a *Journal of Integrated Design and Process Science* (5 db; Q3 besorolású) és az *Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing* (2 db; Q2 besorolású); és a *Designs* (1db; Q2) *Journal of Computing and Information Science in Engineering* (1db Q1) és a *Journal of Zhejiang University - Science A*: (1db, Q2) folyóiratokban jelent meg.

A hivatkozások száma ezekre a publikációkra – friss megjelenésük is figyelembe véve – nagyon csekély, amely véleményem szerint igazolja azt az aggodalmam, hogy a téma tárgyalási módja idegen a területtől, illetve kérdéses az eredmények alkalmazhatósága.

További negatív benyomást alakít ki számomra az a tény, hogy a publikációk jelentős része abban a *Journal of Integrated Design and Process Science* folyóiratban jelent meg ahol a szerző a Cyber-Physical Systems Design területen látja el a Co-Editors-in-Chief feladatkört. (természetesen nem kérdőjelezem meg a bírálati folyamat függetlenségét, ugyanakkor véleményem szerint ebben az esetben is érvényes a „nem elég tisztességesnek lenni, annak is kell látszani” gondolat).

Sajnos mindegyik publikáció olyan irodalmi elemzésen alapuló koncepcionális mű, melyekre alapozva -tudomásom szerint jelenleg a hazai PhD eljárásban műszaki és természettudományi területen nem adható PhD doktori fokozat.

A dolgozat tartalmáról, fejezeteiről:

A dolgozat hét fejezetből áll, amelyek „a feltáró és a konstruktív kutatási tevékenységek megállapításait és eredményeit” mutatják be és tárgyalják.

Az *első fejezet* fő tudományos hozzájárulása a rendszerek kognitív tervezésének új diszciplináris területét érinti.

Kapcsolódó publikációk:

H1 Horváth, I. (2012). Beyond advanced mechatronics: New design challenges of social-cyber-physical systems. In: Proceedings of the 1st Austrian Center of Competence in Mechatronics Workshop on Mechatronic Design, ACCM, Linz, Austria, 2012, pp. 1-20.

H2 Horváth, I. (2014). What the design theory of social-cyber-physical systems must describe, explain and predict? In: An Anthology of Theories and Models of Design, Springer, London, pp. 99-120.

H3 Horváth, I. (2018). Observation of intention, action and conduct by cyber-physical systems in home care context. In: Proceedings of the 12th International Symposium on Tools and Methods of Competitive Engineering - TMCE 2018, Delft University Publisher, Delft, pp. 75-92.

H4 Horváth, I., & Wang, J. (2015). Towards a comprehensive theory of multi-aspect interaction with cyber physical systems. In: Proceedings of the International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, Vol. 57052, ASME, pp. 1-14.

Bár nem sikerült minden publikációt alaposan átnéztem, ugyanakkor megállapítható, hogy egy folyóiratcikk sem támasztja alá az ebben a fejezetben ismertetett eredményeket.

A második fejezet egymással összefüggő céljai a következők: (i) mélyebb betekintést nyerni a KFR-ek lényegébe és alapjaiba, (ii) azonosítani paradigmaticus jellemzőiket, amelyek megkülönböztetik őket más mesterséges rendszerektől, (iii) megvilágítani a KFR-ek tipikus funkcióit, (iv) leltárt készíteni az alaptechnológiákról, és (v) elemezni „intellektualizációjukat” viselkedési jellemzőik szempontjából.

Alátámasztó publikációk:

H5 Horváth, I., & Gerritsen, B.H.M. (2012). Cyber-physical systems: Concepts, technologies and implementation principles. In: Proceedings of the International Tools and Methods of Competitive Engineering Symposium - TMCE 2012, Delft University Press, Delft, pp. 19-36.

H6 Horváth, I., & Pourtalebi, S. (2015). Fundamentals of a mereo-operandi theory to support transdisciplinary modeling and codesign of cyber-physical systems. In: Proceedings of the International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference, Vol. 57045, ASME, paper V01AT02A005, pp. 1-14.

H7 Horváth, I. (2021). Connectors of smart design and smart systems. Artificial Intelligence in Engineering, Design, Architecture and Manufacturing, Vol. 35, No. 2, pp. 132-150.

H8 Gerritsen, B.H., & Horváth, I. (2012). Current drivers and obstacles of synergy in cyber-physical systems design. In: Proceedings of the International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference, ASME, pp. 1277-1286.

Csak egy folyóiratcikk támasztja alá a fejezetet, melyre 7 független hivatkozás érkezett

A harmadik fejezet a KFR „rendszergenerációinak” kategorizálására kidolgozott rendszert vezet be, mely fejezetet egy folyóiratcikk támaszt alá.

Kapcsolódó publikációk:

H9 Horváth, I., Rusák, Z., & Li, Y. (2017). Order beyond chaos: Introducing the notion of generation to characterize the continuously evolving implementations of cyber-physical systems. In: Proceedings of the International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference, ASME, pp. 1-14.

H10 Horváth, I. (2022). Designing next-generation cyber-physical systems: Why is it an issue? Journal of Integrated Design and Process Science, Vol. 26. No. 3-4, pp. 1–33. (idézetek száma 23 – ami a többi cikkhez képes jónak tekinthető)

H11 Horváth, I. and Gerritsen, B.H.M. (2013). Outlining nine major design challenges of open, decentralized, adaptive cyber-physical systems. In: Proceedings of the International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference. ASME, Vol. 55867, pp. 1-14.

A negyedik fejezetben ismertetett kutatás célja egy olyan modell kidolgozása volt, amely figyelembe veszi, hogy a problémamegoldás és a viselkedési tudás lehet longitudinálisan (egy rendszerben az idő múlásával) vagy transzverzálisan (több rendszerben vagy rendszerek rendszerének szintjén) aggregált. A háttér tanulmány irányadó hipotézise az volt, hogy a rendszer által generált és aggregált szintetikus tudás (SSK) nem tartozik a fent említett négy tudásműfaj alá. A szerző ezen ismereteket epsilonknowledge-nek nevezi el.

Véleményem szerint egy új névalkotás semmivel sem segíti a tématerület kutatási és fejlesztési tevékenységét. A kezelendő adatok, információk, tudás menedzsmentjének szükségessége teljes mértékben ismert, ez az alapja az ipar 4.0 horizontális és vertikális integrációjának és a PLM rendszereknek, melyekre sajnálatos módon egyáltalán nem történik utalás a dolgozatban (sajnos bár azt gondoltam, hogy egy területen dolgozunk a szerzővel, a jelek szerint más teljesen más információs buborékban kutatunk).

E fejezet tartalmát a következő, lektorált publikációk támasztják alá: H12 és H13

H12 Horváth, I. (2022). The epsilon-knowledge: An emerging complement of Machlup's types of disciplinary knowledge. Artificial Intelligence for Engineering Design, Analysis and Manufacturing. Vol. 36, paper e18, pp. 1-18.

H13 Horváth, I., & Duhovnik, J. (2005). Towards a better understanding of the methodological characteristics of engineering design research. In: Proceedings of the International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference (Vol. 47403), ASME, pp. 905-919

Az ötödik fejezet a „szimpérazmológia” fogalmát és módszertanát ismerteti.

A fejezettel kapcsolatos véleményem az 5. tézispont kapcsán ismertetem.

Kapcsolódó publikációk:

H14 Horváth, I. (2020). Sympérazmology: A proposal for the theory of synthetic system knowledge. *Designs*, Vol. 4, paper 47, pp. 1-24

H15 Horváth, I. (2020). On reasonable inquiry and analysis domains of sympérazmology. *Journal of Integrated Design and Process Science*, Vol. 24, No. 1, pp. 5-43.

A hatodik fejezet már teljesen eltávolodik a KFR témakörétől, ismeretelméleti kérdéseket boncolgat.

H16 Horváth, I. (2022). A first inventory of investigational concerns for prognostic systems thinking based on an extended conceptual framework. *Journal of Integrated Design and Process Science*, Vol. 27, No. 1, pp. 1–25.

H17 Horváth, I. (2016). Theory building in experimental design research. In: *Experimental design research: Approaches, perspectives, applications*, Springer, Berlin Heidelberg, pp. 209-231

A hetedik fejezet az információ aggregációval és hasznosítással kapcsolatos elképzeléseket tárgyalja az alábbi publikációra alapozva:

H18 Horváth, I. (2022). Utilization of synthetic system intelligence as a new industrial asset. *Journal of Integrated Design and Process Science*, Vol. 26. No. 3, pp. 1-21.

A nyolcadik fejezet a transzdiszciplináris kutatás fontosságára hívja fel a figyelmet.

H19 Horváth, I. (2015). An initial categorization of foundational research in complex technical systems. *Journal of Zhejiang University - Science A: (Applied Physics & Engineering)*, Vol. 16, No. 9, pp. 681-705.

H20 Tanik, M.M., Gatchel, S., Horváth, I., Wan, T., Kim, K. Y., Huang, J., ... & Zeng, Y. (2021). Footsteps towards a transdisciplinary design and process science. *Journal of Integrated Design and Process Science*, Vol. 25, No. 3-4, pp. 1-16.

H21 Horváth, I. (2023). Framing supradisciplinary research for intellectualized cyber-physical systems. *Journal of Computing and Information Science in Engineering*. Vol. 23. No. December 2023, pp. 060802-1 - 060802-10.

A tézisekről:

Az első tézis:

„Paradigmatikus rendszersajátosságok és paradigmaticus sajátosságprofilok használata előnyösebb a meglévő KFR-ek általános jellemzésére vagy az újak előíró specifikációjára, mint a jelenleg használatos kiegészítő, leíró, normatív, prediktív vagy tartomány-specifikus definíciók szöveges, vizuális vagy szimbolikus megfogalmazásai”

A fenti kijelentés tudományos megalapozottságától nagyon nehéz nyilatkoznom, ugyanis a szerző elsődlegesen saját maga alkotta fogalmakat használva tesz megállapításokat.

A fogalomhasználat számomra legtöbb esetben ismeretlen és félrevezető. Pl. nem tudom, hogy mit jelent a prediktív rendszerdefiníció? (ezt a fogalmat sehol sem találtam a magyar és a nemzetközi irodalomban).

Teljes nyitottsággal kérdezem a szerzőt, hogy

- Mi igazolja, hogy előnyösebb a paradigmaticus rendszersajátosságok és paradigmaticus sajátosságprofilok használata? Milyen szempontból előnyösebb? Mitől hatékonyabb az ezekre épülő rendszerfejlesztés?
- A mérnöki gyakorlatban egy konkrét KFR fejlesztésének alapja a funkcionális követelmények definiálása. Az irodalomban nagyon szép példák találhatók arra vonatkozóan, hogy ezeket miként érdemes megadni KFR esetére:
https://scholar.google.hu/scholar?hl=hu&as_sdt=0%2C5&q=%22functional+requirements%22+CPS&btnG= Mi az oka annak, hogy ez a teljesen gyakorlati – és tudományos szempontból is vizsgált kérdéskör teljesen kívül esik a dolgozat látókörén?

A fentiek alapján – miközben a szerző gondolatmenetét önmagában teljesen konzisztensnek tartom – a tézist értékét egyáltalán nem látom igazoltnak, illetve számomra kérdéses, hogy műszaki tudományterületen lehet-e új tudományos eredménynek minősíteni egy analízissel, kísérletekkel, szimulációs vizsgálatokkal, számszerűsített elemzéssel nem igazolt, kevésbé széles körbe alkalmazott fogalmakra alapozott megállapítást.

A második tézis:

„Az okos KFR-ek megvalósítása olyan számítógépi folyamatmodellt igényel, ami összefogja: (i) a több forrásra támaszkodó érzékelést és megfigyelést, (ii) a rendszer, a környezet és a problémák állapotának tudatosítását, (iii) a rendszer tudására alapozott hozzáadó-jellegű következtetést, (iv) a folyamatokból és eredményekből való stratégiai tanulást, (v) a rendszerműködés kiértékelését és az optimális működés megtervezését, (vi) a rendszer adaptációjának futásidejű ütemezését és jóváhagyását, valamint (vii) a módosult generatív, transzformatív és informatív alapfunkciók működésbe hozatalát, és az említettek olyan parafunkciókkal való kiegészítését mint a (i) szocialitás, (ii) perszonalitás, (iii) találékonyság, (iv) ügyesség, (v) meggyőzés és (vi) megbízhatóság, amelyek a rendszer okos viselkedésének a szemlélők által megfigyelhető mutatói.”

A tézist nem tartom új tudományos eredménynek. A megállapítás jelentős része már a meglévő rendszereket jellemzi, teljes mértékben ismert módon, másik része pedig olyan fogalmakkal operál, melyek annyira általánosak és félrevezetőek, hogy kifejezetten rossznak tartom a használatuk, pl. szocialitás, (ii) perszonalitás, (iii) találékonyság, (iv) ügyesség, (v) meggyőzés.

Sajnos nagy hiányossága a dolgozatnak, hogy figyelmen kívül hagyja a Human Cyber Physical Systems rendszereket

(https://scholar.google.hu/scholar?hl=hu&as_sdt=0%2C5&q=human+cyber+physical+systems&btnG=&oq=Human-cyber+) melyek kapcsán előkerülhetnek szocialitás, meggyőzés jellegű kérdések (lásd Operátor 5.0 megoldások, human-digital twin-ek), ugyanakkor a dolgozat jelenleg csak nagyon spekulatív módon, konkrét iránymutatás nélkül operál ezekkel a fogalmakkal, miközben a tématerület legalapvetőbb fogalmait, pl. önszervező képesség elhanyagolja.

Természetesen több ezer fogalmat lehetne használni és éppen ez az esetlegesség az, ami miatt nem látom indokoltnak, hogy a fenti tézist tudományos eredményként tartsam számon.

3 tézis:

„A kiber-fizikai rendszerek egymásutáni generációi az (egymással összefüggő) önintelligencia szintjük és önszerveződési szintjük alapján azonosíthatók és a bevezetett paradigma előrehaladási modell szerint nulla, első, második, harmadik, vagy negyedik generációként különböztethetők meg”

A dolgozat nem foglalkozik az önszerveződéssel (háromszor fordul elő benne e „selforganizaon” szó).

A felvázolt szintek teljesen érhetőek, sőt az KFR-től függetlenül is értelmezhetőek, így nem látom igazán a tézis eredetiségét, tudományos alátámasztottságát és értékét..

A definíciók a 2G-ig reálisak, műszaki rendszerek esetében ugyanakkor nagyon fontosnak tartám, hogy kontextusba helyezzük mi is az a célrendszer és mi is az az eszköztár amely alapján KFR-ert fejlesztése indokolt és lehetséges amely az önfelfogás és az önfejlődés képességeivel (3G) és öntudattal és önreprodukciós képességgel (4G) rendelkezik.

Természetesen érdekes ezen rendszerek létezését felvetni, kategorizálni, ugyanis fontos tudományos kérdések is megfogalmazhatók ezen koncepció alapján, ugyanakkor ezek felvetést önmagában még nem tartom új tudományos eredménynek, hiszen a kapcsolódó gondolatok, fogalmak, funkciók már régóta ismertek (gondoljunk csak Neumann János „Theory of self-reproducing automata” cikkére).

4. tézis:

„Az intellektualizált KFR-ek által megszerzett és/vagy előállított rendszerszintű szintetikus probléma-megoldó tudás egy önálló tudásfajtát képvisel, amelyet az ismert alfa, béta, gamma és delta (ABGD) tudásfajtáktól meg kell különböztetni. Ez az epszilon-tudás az ABGD tudásfajták teljesértékű kiegészítőjévé válik. Δ ”

Ez a tézis véleményem szerint szintén nem bír hozzáadott értékkel.

A tézis lényegében Machlup által definiált három tudáosztály (bölcseztudományi (alfa), természettudományos (béta) és társadalomtudományi, (gamma)), - Gilles és Paquet a által bővített kreatív diszciplináris szakterület (pl. a tervezés, a jog és a gazdaságtan) (ez a delta) egészíti ki magára a rendszerre vonatkozó tudással.

Az, hogy a rendszerre vonatkozó tudást menedzselni szükséges már régóta ismert, a tudásmenedzsment módszerek és rendszerek fejlesztését megalapozó tény. KFR-ek, MES rendszerek és ipar 4.0 megoldások esetén már jó kialakított szabványok, fogalomrendszerek, ontológiák, (pl. ISA 95 alapú RAMI) támogatják a fejlesztési feladatokat. Sajnos nem látom a dolgozat kapcsolódását a tématerületen folyó aktív kutatásokhoz.

A fentiek alapján egy, a tématerületen nem alkalmazott fogalmi kategóriarendszer nem újdonságértékű bővítését nem tartom új tudományos eredménynek.

Az 5. tézis:

„A rendszerszintű szintetikus probléma-megoldó tudás tudományos vizsgálata, amellyel közvetlenül sem a gnoszeológia, sem az ismeretelmélet nem foglalkozik, új elméleti megalapozást, módszertani megközelítést és vizsgálati szempont struktúrát kíván. A kifejezetten erre a célra javasolt szimpérazmológia ezeket biztosítja. Négy vizsgálati területtel, nevezetesen (i) az alapvető fogalmakkal, (ii) az alapelvekkel, (iii) a képességekkel és (iv) a kihatásokkal kell foglalkoznia, amelyek mindegyike további, egymással összefüggő vizsgálati szempontokra bontható le”

Nagyon nem tartom szerencsésnek új fogalmak indokolatlan generálását.

A szimpérazmológia fogalmának bevezetését teljesen irrelevánsnak tartom a KFR fejlesztésével kapcsolatban. A rendszerszintű problémamegoldásra számtalan módszer létezik, a szerző mint a tématerület nemzetközileg legkiemelkedőbb professzora pontosan tudja, hogy a rendszerek tervezéséhez és a kapcsolódó problémamegoldáshoz alkalmazható eszköztár csaknem végtelen, melyek mögött gyakran ugyanazok az alapelvek húzódnak meg. A megfogalmazott alapelvek között egyetlen egy meglepőt nem látok, így nem tudom elfogadni a tézist új tudományos eredményként.

Kapcsolódó kérdés: Jelenleg én nem látom nyomát, hogy a bevezetett szimpérazmológia fogalom elterjedne. Milyen esetekben tartja kifejezetten szükségesnek ezen keretekben való gondolkodást? Kérem, hasonlítsa össze a módszert elismert és széles körben alkalmazott szisztematikus problémamegoldó technikákkal (pl. 8D, A3, Six Sigma) és tervezési módszerekkel.

A 6 tézis:

„A javasolt prognosztikus rendszerszemléletű gondolkodási megközelítés nélkülözhetetlen a dinamikusan fejlődő rendszerek belső és külső változásainak, kapcsolatainak és kihatásainak vizsgálata szempontjából, mivelhogy a hagyományos analitikus rendszerszemléletű gondolkodás fogalmi pilléreit prognosztikus fogalmi pillérekkel egészíti ki és a rendszerek előretekinthető vizsgálatát elemzési szempontok bővíthető könyvtárával támogatja”

A tézist nem igazolja tudományos igényességgel végzett elemzés. A „Felismerték, hogy a hagyományos analitikus rendszerszemléletű gondolkodás (ARG) nem képes sok új szempont figyelembevételére és a felgyorsult fejleményekről megbízható előrejelzést adni.” megállapítással ne értek egyet. Azokban az esetekben ahol az ARG alkalmazhatósága korlátozott, a korlátok okai a tudomány eszközeivel meghatározhatók és bővíthetők (kb. ez a rendszertudomány egyik feladata). Nem látom, hogy a dolgozat miként segítené e korlátok feloldását.

Kérem, adjon pontos és számszerűsített példákat és AGR-el való összevetéseket a javasolt prognosztikus rendszerszemléletű gondolkodási megközelítés előnyét igazolandó és amennyiben van ilyen példa, indokolja, hogy az a megoldás miért nem tekinthető ARG-nek.

7. tézis:

„(i) tudásbázisokra vagy lerakatokra alapozott, a szoftverügynökök által megvalósított, a transzfer/elosztott tanulásban használt, és a tudásgráfokhoz vagy kollektív intelligenciához tartozó tudásátviteli módszerek integrálásával és szükségszerű kiegészítésével, valamint (ii) a rendszerszintű szintetikus problémamegoldó tudás és a hozzátartozó következtető mechanizmusok egységes átviteli

csomagokba foglálásával, és (iii) az átviteli folyamatnak lokális semlegesítésére, globális átadására és lokális honosítására szolgáló részfolyamatokra bontásával a rendszerszintű szintetikus probléma-megoldó tudás megosztható és hasonló jellegű KFR-ek között kiaknázható. Δ ”

Véleményem szerint a tézis nem tart amaz új tudományos eredményt.

Transfer learning-et már alkalmazhat KFR-ek esetén, a módszer alkalmazásának előnyei ismertek és függetlenek a KFR-ről:

https://scholar.google.hu/scholar?hl=hu&as_sdt=0%2C5&q=transfer+learning+CPS&btnG=

Gyakorlati szempontból triviális, hogy azonos funkciókat ellátó és azonos modellstruktúrákat alkalmazó közti modellek között lehet tudáscserét biztosítani. Így bár nagyon szép kép a duális csomag, nem látom ennek érdemi indokoltságát, illetve egyetlen egy gyakorlati példa, alkalmazás sem igazolja, hogy e koncepcióban való gondolkodás hatékony lenne (sajnos a dolgozat témaköre nagyon messze van a terület fogalmaitól, vizsgálati körétől, pl. ML-Ops, https://scholar.google.hu/scholar?hl=hu&as_sdt=0%2C5&q=%22transfer+learning%22+MLOps+CPS&btnG=

A 8. tézis:

„A következő generációs KFR-ek koncepcionális tervezésével és megvalósításával együttjáró összetett jelenségek és problematikák hatékony feltárása, leírása és megmagyarázása érdekében a tudományterületi határokon túli vizsgálatokra van szükség, amelyek szervezési, végrehajtási és irányítási keretét a közösségi munkára alapott, társadalom-orientált és integratív szupradiszciplináris kutatás módszertana biztosíthatja.”

A tézist nem tartom tudományos eredménynek. A szöveg véleményem szerint egy olyan kiáltvány, amelynek mondanivalójával teljes mértékben egyet lehet érteni, különösen azért, mert ez a megállapítás az KFR-től teljesen függetlenül érvényes és áthatja a mai komplex problémák megoldására fókuszálló tudományt.

A 9. tézis:

„Az intellektualizált, szocializált és perszonalizált KFR-ekkel kapcsolatban végzett szupradiszciplináris kutatás ontológiai alapját (i) a vizsgált jelenségek vagy problematikák, (ii) a hozzákapcsolódó alátámasztó tudás, (iii) a közös kutatási infrastruktúra, (iv) az egymást kiegészítő kutatási tevékenységek, (v) az átfogó kutatási metodika, és (vi) a kutatás által érintettek képezik. Ezek számításbavételével megosztott intellektuális terek hozhatók létre és konkrét kollektív végrehajtási forgatókönyvek dolgozhatók ki. Δ ”

Ez a személyes küldetésnyilatkozatot szintén nem tartom új tudományos eredménynek. Egyrészt azért, teljesen egyértelmű (lásd 8-as tézissel kapcsolatos véleményem), ill. azért mert fogalmakkal operál, melyek nem definiáltak, operacionalizálásukra való törekvés kapcsán pedig eljutunk a klasszikus kutatás- és tudásmenedzsment feladatokig.

További kérdések:

- A tézisfüzet szerint az eredmények „bizonyos kísérleti és demonstrációs prototípus rendszerek fejlesztésében már felhasználásra kerültek”. Mik ezek az alkalmazások, mik a tapasztalatok, a tapasztalatok miként igazolják, módosítják az elméleti megfontolásokat?
- „Számos kutatási kérdés és hipotézis új kutatási útvonalakat nyitott meg.” Mik ezek a megnyitott kutatási irányok? Kérem jelöljön meg legalább hármat, kapcsolódó irodalmi referenciákkal, utalásokkal.
- A dolgozat a koncepcionális szinten kívül semmilyen technikai részletet nem tartalmaz. Mik azok a technikai, konkrét algoritmusfejlesztési feladatok és kiívások, amelyek az adott témakörökhöz kapcsolódnak?

Összefoglaló értékelés

Prof. Horváth Imre disszertációja megfelel a Magyar Tudományos Akadémia Doktori Tanácsa által meghatározott formai követelményeknek.

A pályázó szakmai tudását rendkívül nagyra értékelem, tudományos pályafutását példaértékűnek tartom.

A doktori műben ismertetett kutatás nem a számomra megszokott módszertant követte, amely megnehezítette az eredmények tudományos értékének minősítését.

Tekintettel arra, hogy ebben a szokatlan helyzetben, el tudom képzelni, hogy csupán egyedüli opponensként nem tudtam elfogadni egyetlen egy tézist sem új tudományos eredménynek, a doktori művel kapcsolatos kritikai észrevételeim ellenére javaslom az értekezés nyilvános vitára bocsátását, ugyanis fontosnak tartom, hogy a Műszaki Tudományok Osztálya eljárásban résztvevő tagjai állást foglalhassanak az opponensi véleményemben felvetett elvi kérdésekről.

Támogató állásfoglalás és sikeres védés esetén a javaslom a jelölt számára az MTA doktora cím odaítélését.

Veszprém, 2024. 12. 20.



Abonyi János

egyetemi tanár, az MTA doktora