

Bírálati vélemény

Baumgartner János

„NOVEL PROCESS GRAPH-BASED SOLUTIONS OF INDUSTRY 4.0 FOCUSED
OPTIMIZATION PROBLEMS”

című PhD dolgozatáról

A Pannon Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskolához benyújtott doktori értekezés angol nyelven készült. A dolgozat témája illeszkedik a Pannon Egyetemen sok éve jelen levő rendszer- és folyamatoptimalizálási kutatásokhoz, az elméleti háttérül szolgáló P-gráf módszertanhoz.

A dolgozatban vizsgált témafelvetések időszerűek, hiszen napjaink termelő és gyártó vállalatai számára fontos kihívás működésük folyamatos racionalizálása, a hatékony digitális transzformációt biztosító megoldások adaptálása, továbbá a szűkös, de költséges munkaerő optimális kiaknázása. Az értekezés szervesen kapcsolódik az Ipar 4.0 optimalizálási feladatok témaköréhez, hiszen egyrészt a robosztus és megbízható rendszerek üzemeltetéséhez, azon belül a karbantartási megoldásokhoz szolgáltat eljárásokat, másrészt a gyártóvállalatok kapcsán meghatározó minőségbiztosítási lépések optimalizálása kérdéskörben javasol egy túlélés-elemzésen alapuló megoldást. A jelölt így valós, gyakorlatból származó igényekre dolgozott ki módszereket, amelyekkel a jelenlegi tudományos élethez is szervesen hozzájárul.

A szerző az MTMT adatai szerint 4 tudományos folyóiratcikket publikált külföldi kiadású szakfolyóiratban idegen nyelven, amelyek közül 1 darab D1-es, egy darab Q2-es, míg kettő Q3-as besorolású. A négy folyóirat publikációra ez idáig 26 független hivatkozást kapott. Nemzetközi konferenciakiadványban megjelent további közleményeinek száma 4, valamint további megjelenések is kapcsolódnak a nevéhez, amelyeket a téziszfűzetében egyértelmű módon ismertet. Mindezen eredmények véleményem szerint meggyőzően mutatják, hogy a jelölt a fokozatszerzéshez szükséges követelményeket teljes mértékben teljesíti.

A dolgozat 120 oldal terjedelmű, tagolása jó, felépítését tekintve bevezetéssel és szakirodalmi áttekintéssel kezdődik, majd folytatódik három érdemi fejezettel, amely a jelölt által kutatott területeket és eredményeket részletezi. Az egyes érdemi fejezetek végén található egy-egy rövid összefoglalás, majd az adott fejezethez tartozó tézis, és a kapcsolódó saját publikációk olvashatók. A disszertációt végül angol, német és magyar nyelven megfogalmazott összefoglalás, a tézisek angol és magyar nyelven történő ismertetése, valamint irodalomjegyzék zárja. A dolgozat nyelvezete jó, jól olvasható. A dolgozat külalakja jó.

A szerző azt az általános strukturális elvet választotta dolgozatának felépítéseként, hogy fejezetenként külön ismerteti a mondanivalóhoz kapcsolódó, a nemzetközi szakirodalomban található legfontosabb eredményeket, majd ezt követően taglalja és mutatja be a saját eredményeit. A szakirodalmi áttekintésekről összességében elmondható, hogy megfelelően széleskörűek, ugyanakkor lényegre törőek. A disszertáció irodalomjegyzék fejezete a munkahelyi vitán elhangzott javaslatok alapján további 20 elemmel bővült, amely jól fókuszáltan foglalja össze a P-gráf módszertan alkalmazási területeit, rávilágítva így annak sokrétű alkalmazási lehetőségeire, valamint azon kutatócsoport széleskörű munkájára,

amelynek keretében a jelölt szakmai tevékenységét kifejtette. Ennek megfelelően kijelenthető, hogy a 104 elemet tartalmazó irodalomjegyzék megfelelően fedi le az általános P-gráf alapú kutatási irányokat, valamint a tématerületen releváns egyéb nemzetközi eredményeket.

A dolgozat második fejezete az első téziséhez tartozó bevezetést és eredményeket tartalmazza. A bemutatott módszertan energetikai rendszerek megbízhatóságának P-gráf alapú elemzését vezeti be időfüggetlen esetre. A szerző az irodalmi kitekintést követően elsőként röviden bemutatja a hiba- és sikerfa alapú leírások jellemzőit, amelyek munkájának alapját adják. Ezt követően bevezeti a megbízhatóság-számítás P-gráf alapú adaptálására kidolgozott saját algoritmusát, majd egy szakirodalomban részletesen publikált ipari feladatot vizsgál. A fejezet az elméleti ismeretek rövid tárgyalása után új eredményeket ad közre a P-gráf alapú redundancia vizsgálat kapcsán. Az itt megfogalmazott eljárásokat hasznosnak tartom az időfüggetlen rendszer-megbízhatóság analízise kapcsán, azokat új eredményeknek fogadom el.

A dolgozat harmadik fejezete a második téziséhez tartozó bevezetést és eredményeket tartalmazza, amelyek szervesen kapcsolódnak a korábbi fejezet eredményeihez. Ebben a fejezetben általánosításra kerül a 2. fejezetben bevezetett rendszer-megbízhatóság alapú számítás módja, formálisan definiálásra kerülnek az időtől függő összefüggések. Ehhez a szerző a Weibull eloszlást hívja segítségül, amelynek alak- és skála paramétereit az irodalomból vett értékeknek felelteti meg a számítások során. A rendszert alkotó kritikus elemek azonosítására a siker- és hibafa elemzés kapcsán alkalmazott ún. cut sets (vágat halmazokat) határozza meg, és olyan szabályokat fogalmaz meg, amelyek segítenek egy rendszer alacsony/magas kockázatának, valamint a kritikus rendszerelemek azonosításában. A fejezet további célkitűzése olyan matematikai modell bevezetése, amely a redundancia kérdését a " k -out-of- n " (koon) rendszerstruktúra mentén vizsgálja. A modell egy két célfüggvényt tartalmazó optimalizálási feladatként kerül definiálásra, ahol a két talán legfontosabb szempontot integrálja a dolgozat: a rendszer megbízhatóságának maximalizálását, valamint a rendszer kiépítésének és fenntartásának költségminimalizálását. Ismét valós, szakirodalomból származó példán keresztül kerül bemutatásra a matematikai modell megoldása. A fejezethez két folyóiratcikk kapcsolódik, amelyek közül az egyik a D1 besorolású, „Energy” újságban jelent meg. A fejezetben megfogalmazott eredményeket igazolt, új tudományos eredménynek fogadom el.

A dolgozat negyedik fejezete a túlélés-elemzés alapú teszt-szekvencia optimalizálási feladatot mutatja be, amelyhez egy P-gráf alapú optimalizációs modellt javasol, és szintén valós esettanulmány kapcsolódik hozzá. Az alkalmazott költségfüggvény több költségtypust is tartalmaz, melyek befolyásolják a tesztlépéseken sikeresen átmenő termékek számát. Mivel elsődleges cél a tesztlépések sorrendjének meghatározása annak érdekében, hogy a teljes költség minimális legyen, egy ütemezési feladat kerül bevezetésre. Az optimális tesztlépéssorrend meghatározása a dolgozatban egy P-gráf alapú módszerrel történik. A tesztrendek optimalizálását mennyiségi változók is meghatározzák, amelyek túlélés függvények segítségével kerülnek definiálásra. A fejezethez egy folyóiratcikk kapcsolódik, amely a „CEJOR” elismert újságban jelent meg. A fejezetben megfogalmazott eredményeket igazolt, új tudományos eredménynek fogadom el.

A dolgozat ötödik, hatodik és hetedik fejezete egy-egy összefoglalást tartalmaz angol, magyar és német nyelveken, amelyek az értekezés legfontosabb eredményeire világítanak rá. Ezt az új tudományos eredmények angol és magyar nyelvű újbóli összefoglalása követi a dolgozat 8. és 9. fejezetében.

A jelölt a munkahelyi vita során megfogalmazott észrevételeimet és megjegyzéseimet az értekezés végleges formájának, valamint szakmai tartalmának kialakításakor figyelembe vette.

Kérdésem a Szerzőhöz:

A dolgozat 3. fejezetében ismertetett többcélú *koon* típusú optimalizálási feladat eredményeinek bemutatásánál a redundáns elemek számára felső korlát került definiálásra. Indokolt-e korlátozás figyelembevétele az optimalizálás során?

Összességében elmondható, hogy a jelölt számos önálló gondolatot fogalmazott meg elméleti feladatokra, továbbá valós ipari példákkal igazolta az eredményei alkalmazhatóságát. Új eredményeket a P-gráf módszertan alkalmazási területein ad, amelyek a rendszerek megbízhatóság elemzése, valamint a minőségellenőrzési folyamatok racionalizálása kapcsán alkalmazhatók.

Az értekezésben bemutatott téziseket új tudományos eredményként fogadom el, amelyeket a szerző nemzetközi, referált tudományos folyóiratcikkekkel alá is támasztott. Véleményem szerint a disszertáció és a jelölt eddigi tudományos munkája megfelel a Pannon Egyetem Informatikai Tudományok Doktori Iskolájában elvárt fokozatszerzési követelményeknek, így javaslom a munka benyújtását, és a fokozatszerzési eljárás megindítását.

Pécs, 2022. szeptember 13.



Dr. Ercsey Zsolt
egyetemi docens
Pécsi Tudományegyetem
Műszaki és Informatikai Kar