

Bírálat

Dr. Do Van Tien

Több szerveres Markov kiszolgálási modellek: számítási algoritmusok és infokommunikációs alkalmazások

MTA doktori értekezéséről

A jelölt kutatásai arra irányultak, hogy az ú.n. kvázi-születési-halálozási folyamatok stacionárius eloszlásának meghatározására a spektrális-felbontáson alapuló hatékony numerikus eljárásokat adjon meg, amelyet segítségével bonyolult infokommunikációs alkalmazásokat modellezett.

Az említett területek a nemzetközi kutatások fő irányvonalába tartoznak és konferencia tapasztalataim szerint a szerző megbecsült tagja ennek a kutatói közösségnek.

A 8 fejezetből álló értekezés 136 oldal terjedelmű, angol nyelven íródott, melyhez magyar nyelvű Tézisfüzet tartozik. Irodalomjegyzékében 128 művet sorol fel a szerző, melyből látszik a jelölt széleskörű tájékozottsága.

Az elért eredményeket tömören az alábbiak szerint tudnám csoportosítani:

- Több szerveres Markovi sorbanállási rendszerek általánosítása és különböző problémákra való alkalmazása
- Az újra-próbálkozási sorokkal modellezhető rendszerek jellemzőinek hatékony meghatározása
- A vakációs sorbanállási modellekkel kapcsolatos eredmények és azok alkalmazása

A dolgozat logikusan felépített, esztétikus, jól olvasható, bár az ábrák kis mérete sok helyen zavaró, mert nehéz a következtetéseket leolvasni.

Az eredmények egy 13 oldalas Tézisfüzetben lettek összefoglalva, melyet egy kicsit rövidnek tartok, mert az előzmények nem lettek eléggé megvilágítva.

1. téziscsoport: *Több szerveres Markovi sorbanállási rendszerek általánosítása és különböző problémákra való alkalmazása*

Kidolgozott egy módszert az ún. HetSigma sorbanállási rendszer egyensúlyi állapotvalószínűségeinek meghatározására. A karakterisztikus mátrix polinom együtthatóira vonatkozó zárt képletet adott.

Felismerte, hogy a HetSigma sor alkalmas kommunikációs hálózatokban és informatikai rendszerekben levő számos probléma (pl. optikai multiplexer, MPLS forgalomirányítás, HSDPA, Apache Web szerver) modellezésére és elemzésére.

5 altézist sorol fel, amelyeket új eredménynek fogadok el.

2. téziscsoport: *Az újra-próbálkozási sorokkal modellezhető rendszerek jellemzőinek hatékony meghatározása*

Az újra-próbálkozási sorok számos infokommunikációs rendszer elemzésére használhatóak, ugyanakkor legtöbb esetben analitikusan kezelhetetlenek. A témakörben közelítő modelleket

javasolt. A közelítő modellek fontos tulajdonságainak felhasználásával hatékony algoritmusokat származtatott a rendszer egyensúlyi állapotvalószínűségeinek meghatározására. A valóságot követő szimulációs vizsgálatokkal megmutatta, hogy a javasolt algoritmusok képesek pontosan meghatározni a hatékonysági mutatókat.

Az általa kidolgozott algoritmusok számítás-igénye $O(c)$ (ahol c a szerverek száma), így azok nagyszámú erőforrással gazdálkodó rendszerek (DHCP szerver, mobil hálózat) méretezésére különösen alkalmasak.

Az $M/M/c/N+c$ visszacsatolásos és újrapróbálkozási sorbanállási sorral kapcsolatban bebizonyította, hogy a karakterisztikus mátrix polinomnak $\lfloor (N+c+2)/2 \rfloor$ db nulla értékű sajátértéke van. Megmutatta, hogy a kidolgozott eljárás a nagy kapacitású rendszer esetén a hagyományos algoritmusoknál gyorsabban tudja meghatározni a jellemzőket.

Itt 6 altézist fogalmaz meg, melyeket újnak fogadok el.

3. téziscsoport: *A vakációs sorbanállási modellekkel kapcsolatos eredmények és azok alkalmazása*

A virtuális gép-szolgáltatók vakációs alapú karbantartási politikájának elemzésére egy új CPP/M/c vakációs sorbanállási modellt, valamint egy újra-próbálkozási igényekkel és vakációs szerverrel rendelkező új M/M/1 sorbanállási modellt vezetett be. Bebizonyította a rendszer stabilitási feltételére vonatkozó tételt, aminek következményeként a vakációs alapú karbantartási eljárás a túlterhelés veszélye nélkül alkalmazható a virtuális-szerver szolgáltatóknál.

A 4 altézist itt is új eredménynek fogadom el.

Az elért eredményeket neves konferenciákon ismertette és magas szintű folyóiratokban ill. Konferencia kiadványban lettek publikálva/kölésre beadva. A disszertáció megírásakor az alábbi összegzést láttam: 14 folyóirat és 6 konferencia cikk, valamint 6 könyvrészlet.

Tudom, hogy az utóbbi időben számos cikke megjelent és a hazai és nemzetközi kutatóközösség méltányolja teljesítményét.

Az elért eredmények nagy érdeme, hogy a gyakorlatban hatékonyan alkalmazhatók.

A disszertációval kapcsolatos **megjegyzéseim**:

- Jó lett volna egy rövidítések listája is, mint ahogyan azt megtette az ábrákkal és táblázatokkal
- Figyelmetlenségnek tartom, hogy a 81,82,83 illetve a 100, 101 hivatkozások megegyeznek.
- Állandósult helyett szerintem elterjedtebb az egyensúlyi eloszlás.
- Az orosz kutatókat teljesen kihagyta, pedig P.P. Bocharov nagyon elismert ebben a témakörben, angolul is jelent meg könyve, **Queueing Theory**, VSP, Utrecht, 2004.
- Jó lett volna bevenni az irodalomjegyzékbe W. Stewart, **Introduction to the Numerical Solution of Markov Chains**, 2004 klasszikus könyvét, valamint L. Lipsky, **Queueing Theory, A Linear Algebraic Approach**, 2009 könyvét is.

Az eredményekkel kapcsolatos **kérdéseim**:

- Honnan jön a HetSigma elnevezés ?
- A “valóságot követő” szimulációs vizsgálatokban igazából milyen eloszlású véletlen számokat generáltak ?
- Miért az olaszok szimulációs programcsomagját használta és nem az ns-2, vagy COMNET, OPNET ?
- A konfidencia-intervallumokat milyen módszerrel adta meg ?

- Lát-e fantáziát abban, hogy a disszertációban vizsgált rendszereknél az állapotter robbanásának elkerülésére az általános Markov-láncoknál alkalmazott összevonás-szétválasztás módszer használtjuk ?
- Miért az általánosított exponenciális eloszlást vette az első két momentum alapján történő közelítésre és nem a sokszor bevált 2 fázisú hiper-exponenciális vagy a 2 elemű Erlang-eloszlások keverékét ?
- Véleménye szerint a spektrál-felbontáson alapuló módszer alkalmazható-e véges-forrású sorbanállási rendszerek numerikus vizsgálataira ?

Összességében: Az erősen matematikai jellegű dolgozat egyik fő érdeme, hogy olyan eljárásokat dolgozott ki, amelyek széles körben alkalmazhatók a mérnöki tudományok sok területén.

A mű hiteles adatokat tartalmaz, bizonyítottan látom, hogy Do Van Tien a korábbi tudományos fokozat megszerzését követően jelentős eredményekkel gyarapította a tudomány szakot, több PhD disszertáció készült vezetése alatt, egy kutatócsoport magját alakította ki maga körül, hozzájárult a tudomány továbbfejlődéséhez. Hazai és nemzetközi elismertsége jól tükrözi tudományos kvalitásait.

Mindezek alapján a doktori munka tudományos eredményeit elegendőnek tartom az MTA doktori cím megszerzéséhez, így a nyilvános védés kitűzését és a fokozat odaítélését javaslom.

Debrecen, 2011. január 26.



.....
Dr. Sztrik János
egyetemi tanár
MTA Doktora