

Bírálat

Do Van Tien

"Multi-Server Markov Queuing Models: Computational Algorithms and ICT Applications" c.

MTA doktori értekezéséről

A dolgozat tárgya egy ICT rendszerek, ezen belül több szerveres hálózatok teljesítményének elemzésében jelentős új metodika kifejlesztése, vizsgálata és alkalmazhatóságának bemutatása. Az új metodika központi eszköze Markov-folyamatok egy speciális osztálya, az ún. kváziszületési-hálózási, angol rövidítésben QBD folyamatok. Szerző ennek a folyamatosztálynak egy kiterjesztését vizsgálja, amely megengedi a kliensek egyidejű (batch) érkezését is, ez az ún. QBD-M folyamatosztály. ICT rendszerek teljesítményének elemzésében egy alapvető technikai eszköz a QBD-M folyamatok állapotainak stacionárius eloszlása. Ezek meghatározására szerző egy új, rendkívül hatékony eljárást javasol, amely az ún. spektrális felbontás egy kiterjesztése.

A dolgozat a QBD-M folyamatoknak és a spektrális felbontásnak egy szisztematikus, szakirodalmi hivatkozásokkal kitűnően alátámasztott tárgyalását adja különféle, részben a szerző által javasolt hálózati modellekre és problémákra. Az alkalmazási területek között megemlítem az Apache Web Server, a DHCP kliensek, mobil hálózatok, és grid-hálózatok vizsgálatát.

A disszertáció önmeghatározása szerint tehát egy mérnöki munka, amely ugyanakkor jelentős mértékben támaszkodik arra matematikai technológiára, amely a témakör módszertanának integráns része. A dolgozat, célkitűzései és szerkezete világos. A dolgozatot egy 128 tételből álló, szépen szerkesztett irodalomjegyzék zárja.

Rövid tartalmi áttekintés, megjegyzések és kérdések.

A dolgozat egy jól szerkesztett bevezető után a 2. fejezetben a QBD-M folyamatok motivációját, definícióját és a spektrális felbontás módszerét ismerteti. Maga a módszer szoros rokonságot mutat a lineáris rendszerek elméletében alkalmazott z -transzformáció módszerével, amelyet a 2.4 lineáris rekurzió vizsgálatára alkalmazhatnánk. 1. Kérdésem: Melyek a fő különbségek a két módszer (a spektrális felbontás módszere ill. a z -transzformáció) között?

A fő kifogásom ezzel a fejezettel kapcsolatban az általánosított exponenciális eloszlás bevezetése (2.1.3 szakasz) kapcsán tapasztalt gondatlan megfogalmazás. Egy szakaszt egy motiváció nélküli definícióval kezdeni még egy matematikai disszertációban sem szokás. Azután a 2.4 Definícióban az olvasó számára rejtély, hogy mi ebben a definíció, és mi az állítás. Szokatlan az a feltételezés is, hogy egy összetett Poisson folyamatban a követési idő nem exponenciális. Az olvasó persze megpróbálhatja értelmezni az itt leírtakat, de ez inkább a szerző feladata lett volna. Matematikai szempontból helyesebbnek tartanám egy összetett Poisson folyamatról beszélni, amelyben a csomagok mérete geometriai eloszlást követ, és azután az egyes kliensek közötti követési időt ennek alapján levezetni.

A 3. fejezetben egy általánosított több szerveres Markov sorbanállási modellt vezet be a szerző, ez az ún. HetSigma sor. Ebben az érkezési folyamat összetett Poisson folyamatok összege. A hálózati dinamikát egy ún. negatív kliens bevezetésével írja le. A kiszolgálási politikában megengedett a kliensek átirányítása. Szerző itt megfogalmaz egy érdekes sejtést a rendszer stabilitására vonatkozóan (3.1.5 fejezet). 2. Kérdésem: Vannak-e a sejtést alátámasztó empirikus eredmények ill. a HetSigma rendszerhez képest valamivel egyszerűbb rendszerekre vannak-e hasonló szellemű elméleti stabilitási eredmények ?

Ez a fejezet a dolgozat egyik technikailag legfontosabb és legösszetettebb fejezete. Éppen ezért kifogásolható, hogy a 3.2 és 3.3 fejezetek számításait egy nyers, nehezen olvasható formában tette közzé a szerző.

A 4. fejezetben az Apache Web Server-t modellezi és vizsgálja a szerző a korábban kifejtett metodika szerint. A web szerver működését szabályozó ún. direktívák hatását empirikusan vizsgálja. Ezeket a nagyon érdekes és értékes vizsgálati eredményeket a 4.4 fejezetben foglalja össze. Itt egyetlen kritikai megjegyzésem van: a 4.5 ábráról az ún. killing rate hatása nem olvasható le, bár a szövegben erre van utalás.

Az 5. fejezetben a DHCP IP címeket kiosztó rendszer hatékonyságát vizsgálja a szerző. A kiterjedt empirikus vizsgálatokból csak egy érdekes eredményt emelek ki, amely az ún. lease-time kitüntetett szerepét mutatja ki. Hasonló szellemben fogantak a további, igen értékes alkalmazások is: újrapróbálkozási mobil-hálózatok, újrapróbálkozási feedback hálózatok, és vakációs hálózatok.

A dolgozat értékei: A dolgozat egésze egy világos szerkezetű, metodikájában koherens munka. A szerző jó érzékkel fejleszti ki azt a matematikai modellt és vizsgálati módszert, amely számos alkalmazási feladat kezelését lehetővé teszi. Kiemelendő szempont, hogy az alkalmazásokban használt modellek állapotterének mérete akár több tízezres is lehet. A dolgozat értéke az alkalmazások sokszínűsége, és az empirikus eredmények sokrétűsége is.

Kritikai észrevételek: A dolgozat olvasását és értékelését megnehezíti a nem-ritka gondatlan fogalmazás, és a matematikai technikák, számítások nyers, kiérleltlen bemutatása. Sajnos, ez nem egy elszigetelt jelenség, de ez nem mentség. A gondos megfogalmazás, a világos és szabatos stílus a műszaki tudományokban (és az alkalmazott matematikában) is kívánatos cél kellene, hogy legyen. Ahogy a közelmúltban visszatekintésében James Simons fogalmazta "Be guided by beauty."

Összefoglalás: A fentiek alapján a dolgozat nyilvános vitára bocsátását javaslom, egyben javaslom az MTA doktora cím odaítélését.

Gerencsér László
az MTA doktora (matematika)

2011. április 7.