

A bírálóbizottság értékelése

Bánhelyi Balázs eredményei a megbízható számítások, valamint az optimalizálás témakörébe csoportosíthatók.

Az első tézis fő eredménye egy megbízható numerikus algoritmus kidolgozása a Wright-sejtés részleges bizonyítására bizonyos paramétertartományban. Ennek egyik lényeges eleme egy intervallum aritmetikán alapuló trajektória követő eljárás, mely szükséges volt a trajektória pontosabb korlátainak levezetéséhez. Ezek segítségével 1.5706-ra, majd az algoritmus párhuzamosításával 1.57065-re sikerült növelni a Wright-féle differenciálegyenlet paraméterére vonatkozó felső korlátot. Az eredmény jelentőségét a Moore-díj (amelyet korábban Thomas Hales is megkapott a Kepler-sejtés bizonyításáért), valamint az is mutatja, hogy erre építve más szerzők igazolták, hogy a pontos felső korlát éppen a sejtés szerinti $\pi/2$ érték, lezárva az öt évtizedig nyitott kérdést. Ugyanezen szerzők a Jones-sejtés bizonyításában is felhasználták a Bánhelyi Balázs által kifejlesztett megbízható eljárást.

A második tézis fő eredménye egy fékezett inga kényszerrezgéseit leíró másodrendű közönséges differenciálegyenlet kaotikus megoldásainak vizsgálata. Hubbard sejtése szerint tetszőleges L , R , M sorozathoz megadható olyan kezdeti feltétel, amelyből induló megoldás az alsó egyensúlyi helyzeten a sorozat szerint balra, jobbra, illetve nem halad át az egymást követő 2π hosszúságú időintervallumokban. A szerzőnek intervallumaritmetikát alkalmazó módszerrel sikerült igazolnia a kaotikus trajektóriák létezésére vonatkozó sejtést. Kiszámította továbbá a kaotikus viselkedést mutató trajektóriák kezdőpontját, valamint meghatározta a vizsgált stabilizáló tulajdonságú irányításokat.

A harmadik tézis fő eredményei intervallumaritmetika alapú megbízható fedési algoritmusok. A feladat egy síkbeli korlátos, zárt és összefüggő halmaz fedése adott középpontú körökkel. A feladat a körök sugarának meghatározása. Ehhez először az adott halmazt kellett a koordinátatengelyekkel párhuzamos oldalú téglalapokkal fedni, majd intervallumaritmetikai számításokkal igazolni, hogy adott sugarak választásával minden téglalap fedve lesz valamelyik körlappal. A feladatot a Magyarországot lefedő rádióadó-tornyok sugárzási energiájának minimalizálása motiválta.

A negyedik tézis fő eredménye a mesterséges neurális hálózatok pontosságának osztályozási feladatokban való tesztelése. A bemenet kis perturbációját más osztályba sorolhatja a háló. Ennek kiküszöbölésére olyan feltételek teljesülését kell ellenőrizni, hogy egy bemenet egy bizonyos környezetében azonos kimenetet ad-e a háló. A szerző konstruált egy olyan neurális hálót, melyet más hálókba beépítve képes a verifikáló eljárást félrevezetni. Ezen részháló létrehozása során a verifikálási technika ismeretén túl szükség volt az optimalizálás és megbízható számítások során szerzett tapasztalatai ötvözésére.

Az ötödik tézis fő eredménye a GLOBAL programcsomag modernizálása, továbbfejlesztése és párhuzamosítása, továbbá alkalmazása – pl. az Hénon-leképezéshez kapcsolódó – elméleti, valamint gyakorlati (pl. szupravezető nanovezetékes egyfoton-detektorokra és plazmonikai nanorezonátorokra vonatkozó) optimalizálási feladatok megoldására.

A társszerzőkkel közös eredmények esetében Bánhelyi Balázs egyéni hozzájárulása – az értekezés alapján – megítélhető.

A bizottság mindegyik tézist elfogadja.