A bírálóbizottság értékelése

Az értekezés időjárás előrejelzésre használt valószínűségi modellekkel foglalkozik, melyek célja a légkör jövőbeli állapotainak pontos és megbízható előrejelzése. A megfigyelési adatok és a különböző kezdeti feltételek mellett lefuttatott, nagy számításigényű, bonyolult nemlineáris parciális differenciálegyenleteken alapuló numerikus eljárások összekapcsolásával kifejlesztett technikák az 1990-es évektől egyre nagyobb teret nyernek. A Jelölt különböző meteorológiai komponensek (szélsebesség, csapadék, vízállás, hőmérséklet) predikciójára ad újszerű megoldási módszereket, ill. érdemben használhatóbbá teszi a mások által korábban kidolgozott eljárásokat. A téma világviszonylatban és nemzetgazdasági szempontból is aktuálisnak tekinthető.

Az előrejelzés alapja az „ensemble", ami azon alapul, hogy különböző kezdeti feltételek mellett a meteorológiai központok a lehetséges értékekre megadnak egy vektort, melynek dimenziója pl. a magyar szolgálat (HUNEPS) esetén 11. Ezeknek az adatoknak az alapán kell megmondani az előrejelzést.

Statisztikai szempontból rendelkezésre állnak a múltbeli megfigyelések, azaz naponként a számolt vektor (ensemble) és a hozzájuk tartozó megfigyelt érték. Ezek után az a feladat, hogy becsüljük a megfigyelt értékek eloszlását az adott ensemble mellett, és a kapott eloszlást használjuk az előrejelzéshez. Különböző időjárási komponensek esetén a módszer és az eloszlás is változik.
A Jelölt ezen a területen ért el jelentős, nemzetközileg is számontartott elméleti és a napi adatfeldolgozásban is használt eredményeket.

Minden jelentősebb meteorológiai szolgálat üzemeltet saját ensemble előrejelző rendszert, azonban ezek a torzításból vagy nem megfelelő kalibráltságból eredő hibák miatt utófeldolgozást igényelnek. Ezen technikák közt a legnépszerűbb a Bayes modell átlagolás (BMA) és a nem-homogén regresszió vagy ensemble model output statistics (EMOS). Utóbbinál az előrejelző eloszlás valamilyen paraméteres eloszláscsaláddal adható meg.

A paraméterek becslésére és a modellek tanításához szükséges múltbeli mérési adatok kiválasztására a Jelölt új, hatékony algoritmusokat ad, ill. továbbfejleszti a létező algoritmusokat (EM, szemi-lokális módszer, kopula). A dolgozat eredményei teljes mértékben alkalmazottak. A bemutatott modellek és algoritmusok validálása az egyes fejezetek végén található esettanulmányokban történik meg.

Az értekezésben nem találhatók meg a matematikában jól megszokott definíció, tétel, bizonyítás jellegű leírások. Ezért az értekezés értékelésekor az MTA Doktori Követelmények Tárának a III. osztály által az alkalmazott matematikai, operációkutatási eredmények megítélési módjára vonatkozó, öt pontban összefoglalt ajánlást tekintette irányadónak Prof. Dr. Szántai Tamás bírálatában. A második pontból: „Új és jó tulajdonságokkal rendelkező, gyakorlati problémá(k)hoz illeszkedő modell(ek) fejlesztése". A harmadik pontból: „Számítógépen hatékonyan működő algoritmusok kidolgozása, ismert algoritmus vagy algoritmuscsalád továbbfejlesztése, hatékonyabbá tétele. A hatékonyság bemutatása a szakterületen belül standardnak számító összehasonlító vizsgálatokkal történik." A negyedik pont: „Ismert modell és/vagy ismert módszer újszerű alkalmazása, ismert alkalmazási területen újszerű modell és/vagy újszerű módszertan alkalmazásával nyert új és fontos összefüggés felfedezése." Ezzel összhangban fejti ki elismerő véleményét Prof. Dr. Terdik György matematikus is bírálatában.

Prof. Dr. Bartholy Judit bírálatában észrevételezi, hogy a Jelölt tézisfüzete nem az eredmények tételes, tézisszerű összefoglalását adja, hanem az angol nyelvű értekezés
4/B
rövidített magyar fordítását, így nem tud érdemben nyilatkozni a tézisek elfogadásáról vagy elutasításáról. Az irodalomjegyzékben is kifogásolja, hogy a tézisfüzet irodalomjegyzékében nincsenek különválasztva a Jelölt témában megjelent publikációi. Ez tényleg így van, de talán azért, mert a Jelölt publikációi betűrendben az elsők, és a társszerzős publikációkban is betűrendben ő az első szerző, így az Irodalomjegyzék elején (az első tételtől eltekintve) a Jelölt publikációi jól elkülöníthetők.

Prof. Dr. Bartholy Juditnak adott válaszában a Jelölt végül is megfogalmaz 6 tézist, melyek az értekezés fő fejezeteihez kapcsolódnak, s melyek mindegyikének végén ott áll a kapcsolódó publikáció és a Jelölt nyilatkozata, hogy az az ő önálló eredményének tekinthető.
Felsoroljuk a hat tézis lényegét, mely egyben az értekezés tudományos eredményeinek tételes összefoglalását is adja:
1. Kidolgozott egy, a folyók vízállása ensemble előrejelzéseinek statisztikai kalibrálására szolgáló, duplán csonkított normális eloszlások keverékén alapuló BMA modellt, valamint egy numerikusan hatékony algoritmust a modell paramétereinek becslésére.
2. A szélsebesség előrejelzésének utófeldolgozására kifejlesztett egy nullában alulról csonkított normális eloszláson alapuló BMA módszert.
3. Kidolgozott egy log-normális eloszláson alapuló EMOS modellt és egy ehhez kapcsolódó utófeldolgozási módszert.
4. Kifejlesztett egy, a csapadék ensemble előrejelzések utófeldolgozására alkalmas EMOS modellt, amely cenzorált eltolt gamma eloszláson alapul.
5. Kétdimenziós BMA és EMOS modellt alkalmazott a szélsebesség és hőmérséklet ensemble előrejelzések együttes utófeldolgozására, és kidolgozta az EM algoritmusnak a BMA modell paramétereinek becslésére szolgáló változatát.
6. Távolság- és klaszteralapú szemi-lokális eljárásokat fejlesztett ki az utófeldolgozó modellek paraméterbecsléséhez szükséges tanulóadatok kiválasztására.

Összefoglalva, a Jelölt újszerű megoldási módszereket javasol és továbbfejleszti a mások által kidolgozott technikákat az időjárás előrejelzéséhez használt valószínűségi modellek tanításával és paraméterbecslésével kapcsolatban. A Jelölt egy - az EMOS-hoz kapcsolódó - R programcsomag fejlesztője és hivatalos üzemeltetője. A téma aktualitását az is bizonyítja, hogy a nagyrészt 2000 utáni publikációk a szakterület rangos nemzetközi folyóirataiban jelentek meg és a módszereket a világ jelentős meteorológiai kutatóintézeteiben alkalmazták.