|  |  |
| --- | --- |
| MONA TAMÁS  Meteorológus MSc, 3. félév  Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar |  |

Témavezetők:

|  |
| --- |
| Lagzi István László  docens, BME TTK |
| Havasi Ágnes  tanársegéd, ELTE TTK |

A Richardson-extrapoláció numerikus alkalmazásai

A tudományos munka során gyakran ütközünk abba az akadályba, habár a természeti jelenségeket leíró parciális differenciál egyenleteket ismerjük ugyan, de nem tudjuk azok megoldását analitikus úton vagy zárt alakban megadni. Ezért kénytelenek vagyunk közelítő eljárásokat kidolgozni az adott problémára vonatkozó egyenlet megoldására. Az ilyen eljárásokat nevezzük numerikus modelleknek.

A numerikus modellek számtalan közelítési taktikát alkalmaznak, de legáltalánosabb a parciális differenciál hányadosok véges különbséges közelítése terjedt el. Ez alatt azt értjük, hogy az egyébként infinitezimális megváltozásokon alapuló differenciál hányadosokat, úgy nevezett véges különbségek hányadosaként szemléljük. Egy ilyen módszer eredménye hibával terhelt, vagyis nem feltétlen ad eléggé pontos eredményt. Minél kisebbek a hányadosban szereplő különbségek, annál pontosabb az eredmény. Vagyis ha csökkentjük a lépésközt a valóságnak jobban megfelelő eredményt kapunk. Ezeket az eljárásokat hatékonyan csak numerikus úton lehet kivitelezni. A pontosságunknak csupán a számítási kapacitás szab határt.

Ám nincsen kőbe vésett módszer arra, hogy egy véges differenciálokon alapuló modellt, hogyan kell felépíteni. Számtalan közelítési módszer létezik, melyek pontossága azonos számítási kapacitás mellett más és más. Vannak eljárások melyek pontossága igen nagy, de olyan nagy a számítási igénye, hogy inkább egy kevésbé pontos, de kisebb gépigénnyel dolgozó módszert vagyunk kénytelenek választani. Tehát az ideális módszer az lenne ami képes a lehető legvalósághűbb eredményt produkálni, miközben elfogadható erőforrás igénnyel lép fel.

Az egyik ilyen jól használható módszert Richardson-extrapolációnak nevezzük. Az elmúlt években számos elméleti és részben gyakorlati munka született ennek az eljárásnak a taglalásával kapcsolatosan. Viszont részletes numerikus alkalmazásokról ez eddig nem igen esett szó. Érdemes tehát meg vizsgálni, hogy eme ígéretes eljárás vajon a gyakorlatban is teljesíti e, az elméleti úton hozzá fűzött reményeket.

Górcső alá vesszük a Richardson-féle módszer hatékonyságát egy dimenziós numerikus problémákon keresztül (diffúzió, advekció, reakció-diffúzió). Látni fogjuk, hogy az extrapolációs eljárás rendkívül meggyőző eredményeket mutat fel, ha összevetjük az adott problémára vonatkozó euleri megoldással. A Richardson-extrapoláció sok esetben több nagyságrenddel is pontosabb, mint az utóbb említett módszer azonos futási idők mellett.