

Jancsovcics Janka

A páros paritású P_N transzportszámítási módszer vizsgálata

A dolgozat kapcsán elvégzett munkák és eredmények:

- Megismerkedtem a másodrendű módszerekkel, a másodrendű formalizmussal. A munka során egy választott másodrendű módszeren, a páros paritású P_N közelítésen keresztül vizsgáltam a másodrendű módszereket, ezek elméleti levezetését és numerikus megvalósítását, továbbá alkalmazhatóságukat nem diffúzív, erősen transzportjellegű problémák esetére.
- Szakirodalmi kutatást végeztem a másodrendű módszerek, speciálisan pedig a páros paritású (P_N) módszer elméleti származtatását, klasszikus értelmezés szerinti peremfeltételeit és numerikus megvalósítását, reaktorfizikai kódba való implementálását illetően.
- Megismerkedtem a végeselem-módszerrel, illetve a diffúziós és a P_N transzportközelítésekkel, amelyeket munkám során közvetlenül felhasználtam, reaktorfizikai transzportkódok szintjén megvalósítottam.
- Elsajátítottam a modellezéshez, a végeselem-hálók generálásához és az utólagos feldolgozáshoz felhasznált háromdimenziós modellező program, a Gmsh használatát.
- Elkészítettem egy folytonos végeselem-módszeren alapuló, diffúziós transzportközelítést alkalmazó reaktorfizikai kódot, amely egy-, két-, illetve háromdimenziós problémák megoldását teszi lehetővé. A fejlesztett program mind fix forrásos, mind pedig hasadáson alapuló feladatok megoldására alkalmas.
- Elkészítettem egy ugyanilyen jellemzőkkel rendelkező, de páros paritású P_N transzportközelítést alkalmazó reaktorfizikai kódot is.
- Tapasztalatot szereztem a reaktorfizika numerikus módszereinek terén, a mélyebb megértés érdekében szinte teljes mértékben rendelkezésre álló, előre elkészített könyvtárak nélkül dolgoztam, a működéshez szükséges algoritmusokat és rutinokat magam írtam meg. Én készítettem el pl. a rutint, amely legenerálja az iránygömbön való integráláshoz a Legendre-Chebyshev kvadratura pontjait és súlyait.
- A diffúziós és a páros paritású P_N kódok helyes működésének ellenőrzésére változatos tesztfeladatokat oldottam meg. A tesztfeladatok választásánál ügyeltem arra, hogy minél több aspektus tekintetében ellenőrizsem a kódok működését (fix forrásos/hasadáson alapuló, 1D/2D/3D, egy- és többcsoporthoz, diffúzív és transzport jellegű feladatok).
- Az összes tesztfeladat esetében hálózati konvergenciavizsgálatot végeztem. Az eredmények tekintetében következtettem a kifejlesztett kódok helyes működésére – az eredmények alapján a páros paritású P_N transzportkód mély behatolásos problémák esetében is megfelelő eredményeket szolgáltat.
- Elméleti szinten is megmutattam, majd pedig konkrét tesztfeladat szintjén is demonstráltam a diffúziós és a páros paritású P_1 közelítés kapcsolatát, azonosságukat.
- Megjelöltem a páros paritású módszer reaktorfizikai kódba való implementálása során felmerülő numerikus nehézségeket. A legfőbb numerikus kihívásra, a szögbeli diszkretizáció során számítandó felületi mátrixok hatékony kiértékelésére megoldásként alkalmazott módszert részletesen ismertettem. A numerikus megvalósítás tapasztalatait kiterjesztettem egyéb másodrendű módszerek esetére is.
- Javaslatokat tettem a kód hatékonyságának növelése érdekében. Megjelöltem a kutatás folytatásának irányát, javaslatokat tettem a továbbhaladást illetően.