|  |  |
| --- | --- |
| NÉMETH MÁRTONFizikaMSc, 5. félévBudapesti Műszaki és Gazdaságtudományi EgyetemTermészettudományi Kar |  |

Témavezető:

|  |
| --- |
| Dr. Varga Imreegyetemi docens, Elméleti Fizika Tanszék  |

Szerkezeti entrópia és komplexitás vizsgálata kvantum-rendszerekben

A szerkezeti entrópia egy eloszlás összetettségének fokát kvalitatív módón mérő mennyiség. Kvantum-rendszerekben a valószínűségi sűrűségfüggvény szerkezeti analízisét végezhetjük el, és ezzel új komplexitás-mérő mennyiséget vezethetünk be.

Dolgozatomban a szerkezeti entrópiát egyszerű, megoldható kvantummechanikai rendszerekre kiszámítjuk, és összevetjük az eddig elterjedt komplexitást-mérő mennyiségekkel: a Fisher-információval, az LMC-komplexitással és a szórás-jellegű mennyiségekkel. Megmutatjuk a szerkezeti entrópia használatának előnyeit ilyen rendszerek esetén.

Dolgozatom első részében megfogalmazom azon követelményeket, melyet egy komplexitást mérő mennyiségnek ki kell elégítenie, majd az elterjedt mennyiségek definícióját adom meg. A második részben egydimenziós problémákkal foglalkozom. Elsőként a dobozba-zárt részecske példáján mutatom meg a mennyiségek egyszerűbb tulajdonságait, például az LMC-komplexitás, és szerkezeti entrópia replikációval szembeni invarianciáját. Ezután áttérek a harmonikus oszcillátor problémájára, amely esetben megmutatom, hogyan viselkednek a mérőszámok klasszikus határátmenet, azaz magasan gerjesztett állapotok esetén.

A továbbiakban a háromdimenziós harmonikus oszcillátor illetve a hidrogén atom állapotait tanulmányozom. Megvizsgálom milyen komplexitás-értékkel jellemezhetők az állapotok mindhárom kvantumszám széles tartományában.

A dolgozat végső célja kvantumoptikai, és kvantuminformatikai rendszerek analízise a bevezetett komplexitás-mérőszámmal. A dolgozatban bemutatjuk a struktúrális entrópia hatékonyságát azokban az esetekben amikor egy információ-átviteli szituációban a legmagasabb hasznosítható információtartalmat szeretnénk elérni. Ennek legszebb példája az ún. squeezed-állapotok tanulmányozása, ahol megvizsgáljuk, hogy a fázistéren összenyomott állapot milyen alakja hordozza a legmagasabb kvantuminformatikailag hasznosítható információt. Megvizsgáltuk továbbá a környezet információt elmosó hatását a Jaynes-Cumming modellben. Mintegy mellékes eredmény tanulmányoztuk a kvantummechanikai újjáéledés jelenségét.

A dolgozat befejezéseként meghatároztuk a egyes qubit-rendszerek szerkezeti entrópiáját, mikor külső hatás éri azokat.