|  |  |
| --- | --- |
| KÖKÉNYESI ZOLTÁN  Fizikus Msc BME MSc, 1. félév  Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Természettudományi Kar |  |

Témavezető:

|  |
| --- |
| Szalay Szilárd  doktorandusz, BME TTK |

Három-qubit kevert állapotok összefonódása

Három-qubit kevert állapotok összefonódása

Kökényesi Zoltán IV. évf.

Konzulens: Szalay Szilárd, Elméleti Fizika Tanszék

A kevert kvantumállapotok összefonódása a közelmúlt és napjaink aktívan kutatott területe. A legegyszerűbb eset két qubit kevert állapota, melynek összefonódása –köszönhetően néhány matematikai „véletlen” egybeesésnek – teljesen expliciten jellemezhető egyetlen valós függvénnyel, az úgynevezett Wootters-konkurrenciával. Ha a rendszer kicsit nagyobb, például nagyobb dimenziójú részrendszerek esetén, akkor az összefonódásra már nem ismert ilyen expliciten megadott függvény. A részrendszerek számának növelése pedig – mely a bonyolódás másik iránya, – magának az összefonódásnak a struktúráját teszi sokkal bonyolultabbá már tiszta állapotokra is. A három-qubit rendszer azért nagyon érdekes, mert itt már jelentkeznek ezek a „különböző módon összefont” – különböző összefonódási osztályba tartozó – állapotok, és a tiszta állapotok osztályozása megfelelő expliciten megadott valós függvényekkel teljesen kidolgozott. Viszont kevert állapotokra csak az úgynevezett „convex roof extension” nevű módszerrel, implicit módon lehet megadni összefonódást jól jellemző függvényeket a tiszta állapotokat jellemző függvényekből. Ezeknek a függvényeknek a kiértékelésére néhány speciális egyszerű esettől eltekintve csak numerikus lehetőségeink vannak.  
A dolgozatban áttekintjük a kvantum összefonódás elmélet alapjait, és ezek alacsony-dimenziós Hilbert-terekre való alkalmazását. Bemutatjuk a két- és három-qubit rendszerek összefonódását mind tiszta, mind kevert állapotokra. Áttekintjük az irodalomban található ezzel kapcsolatos fontosabb eredményeket, valamint három-qubit kevert állapotok több speciális kétparaméteres családján alkalmazunk néhány, az irodalomból ismert módszert az összefonódottság vizsgálatára. Többek között numerikus módszerekkel meghatározzuk a tiszta állapotokat jellemző fontosabb függvények kevert állapotokra való kiterjesztéseit, és ezeket összevetjük a különböző összefonódási osztályokat részben jellemző kritériumokkal.  
Irodalom:

1. Valerie Coffman, Joydip Kundu, and William K. Wootters, „Distributed entanglement”, Phys. Rev. A 61, 052306 (2000)  
2. Beat Röthlisberger, Jörg Lehmann, and Daniel Loss, „libCreme: An optimization library for evaluating convex-roof entanglement measures”, arXiv:1107.4497v1 [quant-ph]  
3. Szilárd Szalay, „Separability criteria for mixed three-qubit states”, Phys. Rev. A 83, 062337 (2011)