|  |  |
| --- | --- |
| LOVAS ATTILA  Matematikus MSc, 5. félév  Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Természettudományi Kar |  |

Témavezető:

|  |
| --- |
| Dr. Andai Attila  egyetemi docens, BME TTK |

Határozatlansági relációk származtatása az állapottér geometriájából

A Heisenberg-féle határozatlansági reláció naív olvasata szerint két fizikai mennyiséget nem lehet egyszerre tetszőleges pontossággal mérni. Ennek (pontosabban a Schrödinger által élesített változatának) a matematikai megfelelője, hogy a két mennyiség kovarianciamátrixának a determinánsára adható egy alsó becslés. Ezt Robertson még 1934-ben több fizikai mennyiségre általánosította. Fél évszázaddal később már alkalmazás közelébe került Robertson-eredménye. A kvantumszámítógép fizikai megvalósíthatósága a határozatlansági relációk kutatásának egyik fő mozgatórugója lett. Az utóbbi évtizedben kiderült, hogy az egyenlőtlenségben szereplő alsó becslés nagymértékben javítható bizonyos operátormonoton függvények segítségével (Gibilisco, Imparato, Isola: A volume inequality for quantum Fisher information and the uncertainty principle, 2007.). A dolgozatban a Gibilisco által adott becslésnél egy élesebb becslést adunk, továbbá megmutatjuk, hogy mind a fizikai mennyiségek kovarianciamátrixa, mind az általunk megadott alsó korlát természetes módon származtatható az állapottér geometriájából. A geometriai kapcsolat lényege abban áll, hogy az állapottéren a kvantum Fisher-információk (Riemann-metrikák) bizonyos operátormonoton függvényekkel indexelhetők, és a kovariancia mátrix determinánsa illetve az általunk adott alsó becslés az állapottér egy pontja feletti érintőtéren lévő vektorok belső szorzatával van kapcsolatban. Vagyis a határozatlansági reláció mindkét oldalán az állapottér geometriáját meghatározó Riemann-metrika szerepel, az egyenlőtlenség arra vezethető vissza, hogy különböző metrikákat tekintünk.