

Válasz

Prof. Hartung Ferenc egyetemi tanár bírálatára

Balló Gábor

„Parameter estimation and robustness analysis of quantum information systems”
című doktori értekezéséről

Tisztelt Professzor Úr!

Ezúton is szeretném megköszönni, hogy elvállalta a dolgozatom bírálatát, és hogy munkámhoz hasznos megjegyzéseket fűzött. A dolgozatban minden igyekezetem ellenére is benne maradt pontatlanságokért, jelölési ügyetlenségekért elnézését kérem.

A bírálatában felvetett kérdéseire és észrevételeire a következő válaszokat adom:

1. „A 12. oldal 5. sorában szereplő $[H, \rho(t)]$ jelölés nincs bevezetve.”

$[A, B]$ az A és B operátorok kommutátora, azaz $[A, B] := AB - BA$.

2. „A 26. oldal 6. sorában szereplő $\mathbb{1}^{\otimes c}$ jelölés nincs bevezetve.”

Egy A operátor esetén $A^{\otimes n} := \underbrace{A \otimes A \otimes \dots \otimes A}_n$.

3. „A 32. oldal utolsó bekezdésében definiált $\oplus$ jelölést úgy értelmezi, hogy egy halmazban egy elem kétszer is szerepelhet. Nyilván ez halmazoknál nem lehetséges, azaz halmaz helyett más struktúrát kellene használni.”

Itt a multihalmaz nevű struktúrát lehetne használni, amely már tartalmazhat több azonos elemet. A multihalmaz egy (A, m) pár, ahol A egy halmaz, $m: A \rightarrow \mathbb{N}^+$ pedig egy függvény, melynek $m(a)$ pozitív természetes szám értéke az $a \in A$ elem multiplicitása a multihalmazban [1].

4. „Az 51. oldal alulról 3. sorában a $\text{Var}(\cdot)$ jelölés nincs bevezetve.”

$\text{Var}(\cdot)$ egy valószínűségi változó varianciáját jelöli.

5. „A 84. oldalon az 1. algoritmusban a $\mathbf{D}^\perp$ jelölés nincs bevezetve.”

$\mathbf{D}^\perp$ a $\mathbf{D}$ vektorhalmaz által generált altér ortogonális komplementere.

6. „A 104. oldalon az A.2.3. szakaszban a képletben $\max$, a szövegben pedig minimalizálás szerepel.”

A kettő közül itt a maximalizálás a helyes.

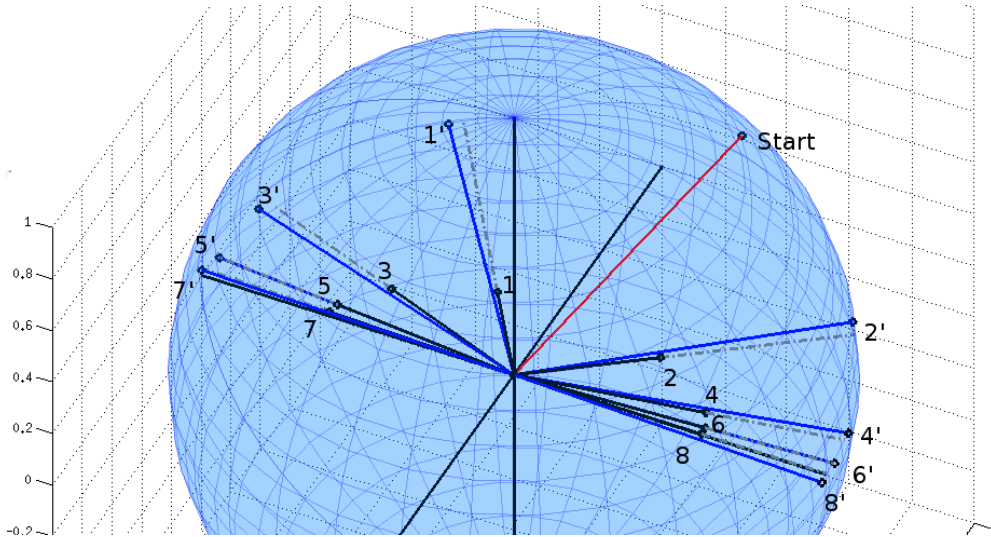
7. „A 7. fejezetben és a második függelékben miért tér el a különböző módszereknél a végrehajtott kísérletek számának maximális értéke?”

A szóban forgó kísérletek segítségével három féle esetet hasonlítottam össze. Az elsőnél a csatorna struktúra nincs figyelembe véve, a másodiknál a csatorna struktúra figyelembe van véve, a harmadiknál pedig a csatorna struktúra szintén figyelembe van véve, továbbá az optimális kísérleti konfiguráció halmazt használjuk. Mivel a kísérletekhez rendelkezésre

álló kvantumállapotok n_{tot} száma véges, az optimális módszer kísérleti konfigurációinak n_{cfg} száma pedig kevesebb, mint a másik két módszer esetében, így az optimális módszer-nél nagyobb $n_{\text{exp}} = \frac{n_{\text{tot}}}{n_{\text{cfg}}}$ számú teljes kísérlet végezhető ugyanakkora erőforrásfelhasználás mellett. Ezért fut tovább az ábrákon az optimális módszerhez tartozó görbe, mint a másik két módszer görbéje. Másszóval, míg adott n_{exp} kísérletszám mellett az első két módszer már felhasznált minden erőforrást, addig az optimális módszerrel – amely ezen a ponton ugyan még nem ad hatékonyabb becslést – további kísérletek végezhetők.

8. „A 8. fejezetben definiált csatornairányok becslési eljárásban (1. algoritmus) konvergencia-e a módszer abban az esetben is, amikor a domináns csatorna paraméter negatív?”

Ebben az esetben az algoritmus matematikai értelemben véve nem konvergens. Azonban ekkor a kapott $\tilde{\mathbf{b}}^{(n)}$ vektorsorozat mindig felbontható a páros illetve páratlan indexű elemek $\tilde{\mathbf{b}}^{(2n)}$ illetve $\tilde{\mathbf{b}}^{(2n+1)}$ részsorozatára, melyek külön-külön már konvergenssek, és egyenként valamely, a domináns csatornairányt kijelölő $\mathbf{v}_m^{\text{even}}$ illetve $\mathbf{v}_m^{\text{odd}}$ vektorhoz tartanak. Ezt szemlélteti az 1. ábra, melyhez a $\lambda = (-0.6, 0.3, 0.1)$ paramétervektort használtam. Ez a jelenség egyébként kiküszöbölhető, ha a $\mathcal{E}$ csatorna helyett az $\mathcal{E}^2 := \mathcal{E} \circ \mathcal{E}$ csatornát



1. ábra.

használjuk. Ennek irányai megegyeznek $\mathcal{E}$ irányjaival, azonban minden csatornaparamétere pozitívnak tekinthető.

Végezetül még egyszer köszönöm Professzor úrnak a konstruktív és pozitív bírálatot. Bízom benne, hogy válaszaikat megfelelőnek és elfogadhatónak találja.

Veszprém, 2014. június 30.

Balló Gábor

Hivatkozások

- [1] K.P. Bogart. *Introductory combinatorics*. Harcourt/Academic Press, 2000.