

Válasz

Prof. Imre Sándor egyetemi tanár bírálatára

Balló Gábor

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

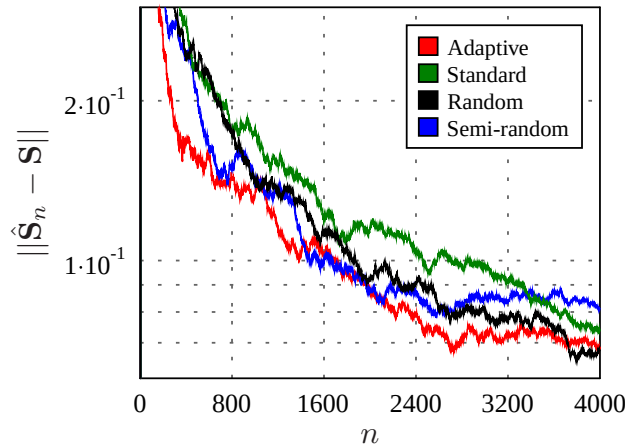
Tisztelt Professor Úr!

Ezúton is szeretném megköszönni, hogy elvállalta a dolgozatom bírálatát. A munkámhoz fűzött lényeges kérdései és hasznos megjegyzései sokat segítettek a dolgozatom színvonalának emelésében. Továbbá nagyon megtisztelő számomra, hogy az általam leírt tudományos eredményeket fontosnak és színvonalasnak tartja.

A bírálatában felvetett kérdéseire és észrevételeire a következő válaszokat adom:

1. „A 8.2 ábra kapcsán mi állhat a random módszer által adott görbék eltérő jellege mögött? Készült-e esetleg más paraméterhalmazzal is vizsgálat?”

Egy újabb paraméterhalmazt megvizsgálva az 1. ábrán látható eredményeket kaptam. A paramétervektor $\lambda = (\frac{-3}{10}, \frac{2}{5}, \frac{1}{4})$, amely a paramétervektorokat tartalmazó tetraéder széléhez igen közel helyezkedik el. Az ábra alapján meglepő módon most a random



1. ábra.

módszer hatékonyabbnak bizonyul, mint a fél-random módszer. Ugyanakkor az adaptív módszer ebben az esetben is jól teljesít.

A görbék eltérő jellege részben abból adódhat, hogy a véletlenszerűen választott konfigurációk, illetve eleve a kvantummérések véletlenszerű kimenetelei miatt minden görbének van valamekkora szórása. Továbbá nyilván függhet a csatornaparaméterek megválasztásától is, ez még további vizsgálatokra szorul. Talán több futattás átlagolásával pontosabb, könnyebben elemezhető eredményeket kapnánk. Viszont ahogy a dolgozatban is említtem, az adaptív módszer számítását végző algoritmus igen erőforrásigényes, ez pedig általában véve korlátozza a szélesebb körű vizsgálatok elvégzésének lehetőségeit. A dolgozatban

emiatt mutatok be mindössze három konkrét esetet, melyek alapján nyilván kevés következtetést lehet levonni. További vizsgálatok előtt mindenképpen szükségesnek tartom, hogy az adaptív algoritmusban a globális optimalizását igénylő lépést ideális esetben analitikusan megoldható, de legalább konvex optimalizálást igénylő lépéssé alakítsam át, ezáltal nagyban leegyszerűsítve a feladatot.

2. „Kvantum rendszerek klasszikus környezetbeli szimulációjánál a tökéletes véletlent csak közelíteni tudjuk. A szimulációs vizsgálatoknál milyen véletlen szám generátort használt a jelölt? Ellenőrizete/tesztelte-e annak minőségét?”

A szimulációk mindegyike MATLAB R2013a programmal készült, így a MATLAB véletlenszám generátorát használtam. Ez a generátor a közismert Mersenne Twister algoritmust használja, amely a legtöbb (bár nem minden) szabványos statisztikai teszten megfelel, szimulációk futtatásához megfelelő minőségű [1]. Ennek tudatában a generátor minőségére vonatkozóan további ellenőrzést nem végeztem. Az átlagolni kívánt szimulációs futtatások (mint pl. a 8.3. fejezetben lévők) többszöri futtatása során viszont ügyeltem arra, hogy a véletlenszám generátor egy kezdőállapotát leíró „seed” értéket mindig különbözőnek válasszam meg. Így – mivel a Mersenne Twister periódusa $2^{19937} - 1$, tehát igen nagy – annak esélye, hogy két szimuláció korrelált véletlenszám sorozattal dolgozik, elhanyagolhatóan alacsony.

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

Veszprém, 2014. június 26.

Balló Gábor

Hivatkozások

- [1] Takuji Nishimura. Mersenne twister: A 623-dimensionally equidistributed uniform pseudo-random number generator. In *ACM Transactions on Modeling and Computer Simulation*, 1998.