



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Villamosmérnöki és Informatikai Kar
Számítástudományi és Információelméleti Tanszék

Kvantum gráfolyongások

MSC ÖNÁLLÓ LABORATÓRIUM 1.

Készítette
Nemkin Viktória

Konzulens
dr. Friedl Katalin

2021. május 8.

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés	2
2. Klasszikus gráfolyongások	3
3. Kvantum gráfolyongások	4
4. Architektúra	5
5. Szimulációk, eredmények	6
6. Jövőbeli tervek	7

1. fejezet

Bevezetés

A 20. századi fizika hatalmas változásokat hozott. A relativitáselmélet mellett megjelent a kvantummechanika, mely teljesen megváltoztatta a világnézetünket. Ugyanebben az időszakban kezdődött el a számítástechnika hajnala is. Megjelentek az első számítógépek és elkezdtek megírni az első programokat, algoritmusokat.

Richard P. Feynman 1982-es cikkében fejtette ki, hogy a klasszikus számítógépekkel sajnos csak exponenciális időben lehet kvantumjelenségeket szimulálni, ez azonban túlságosan lassú a kísérletek elvégzéséhez. Ha viszont lenne egy kvantumjelenségek alapján működő számítógépünk, akkor azzal hatékonyan lehetne szimulációkat végezni, a fizikai kutatások elvégzéséhez. Így született meg a kvantumszámítógép gondolata.

Benioff, Deutsch, majd Bernstein és Vazirani munkássága nyomán megszületett a kvantum számítási modell, a kvantum Turing-gép a 80-as évek végére. Ettől kezdve az a kérdés foglalkoztatja a kvantum algoritmusok kutatóit, hogy vajon vannak-e használható kvantum algoritmusok, illetve vannak-e olyanok amik jobbak mint a klasszikus párjaik.

Shor 1990-es kvantumon alapuló prímfaktorizációs algoritmusa már használható algoritmus lett és az RSA alapú kódolás feltörésével fenyeget, ami komoly veszélyt, illetve komoly előnyt is jelent azoknak akiknek van kvantumszámítógépük. Erre már felfigyeltek a nagyhatalmak, multinacionális cégek és szép lassan elkezdtek a kvantumszámítógépek kifejlesztésével foglalkozni.

2019-ben a Google quantum supremacy bizonyítéka mutatott egy olyan kvantumalgoritmust amely bár nem túl hasznos, de a mai legjobb szuperszámítógépeket is megverte a Sycamore processzoruk teljesítménye.

Manapság egyre forróbb témává válik a kvantum és Magyarországon is egyre több támogatás jut kvantummal kapcsolatos kutatásokra. A BME-n a Kvantuminformatikai Nemzeti Labor tevékenykedik kvantum titkosításon alapuló internet kifejlesztésével és több tanszék, köztük a SZIT is bekapcsolódott a projektbe.

Ezen dolgozat a kvantumalgoritmusokon belül a kvantum bolyongásokkal foglalkozik. A kvantum bolyongáson alapuló algoritmusokat azért érdemes kutatni, mert több

TODO: Forrás: Hirvensalo könyv.

A bevezető tartalmazza a diplomaterv-kiírás elemzését, történelmi előzményeit, a feladat indokoltságát (a motiváció leírását), az eddigi megoldásokat, és ennek tükrében a hallgató megoldásának összefoglalását.

A bevezető szokás szerint a diplomaterv felépítésével záródik, azaz annak rövid leírásával, hogy melyik fejezet mivel foglalkozik.

2. fejezet

Klasszikus gráfbolyongások

3. fejezet

Kvantum gráfbolyongások

4. fejezet

Architektúra

Választott nyelv: Python3. Cpp, Csharp-on gondolkoztam még, de aztán elvetettem, mert a Pythonnak van a legextenzívebb data science library készlete, tehát itt a legkönnyebb elindulni. Konzulensem ajánlotta.

Felhasznált libraryk: numpy, matplotlib.

Numpy alapvető matematikai cucc, matplotlib pedig a leginkább használt grafikus megjelenítő.

Felépítés:

Gráfokat szomszédossági orákulummal adom meg.

Lényege: SubGraph és Graph osztályok.

Ábra: SubGraph, leszármazottai, Graph, leszármazottai.

5. fejezet

Szimulációk, eredmények

6. fejezet

Jövőbeli tervek