



Tanulás segítő program egy qubites kvantumkapukhoz

Készítette

Bakos Rózsa Ajándék

Programtervező informatikus BSc

Témavezető

Dr. Biró Csaba

Egyetemi docens

EGER, 2024

Tartalomjegyzék

Bevezetés	3
1. Fejezet címe	4
1.1. Szakasz címe	4
1.1.1. Alszakasz címe	4
2. Klasszikus- és kvantum logikai kapuk	5
2.1. Klasszikus logikai kapuk és áramkörök	5
2.1.1. Logikai kapuk	5
2.1.2. Univerzális kapuk	8
2.1.3. Reverzibilis kapuk	8
2.2. Kvantum logikai kapuk és áramkörök	8
2.2.1. Qubit	8
Összegzés	9
Irodalomjegyzék	10

Bevezetés

A kvantuminformatika térhódítása egyre nagyobb figyelemnek örvend, valamint új lehetőségei hatalmas potenciállal bírnak a számítástechnika terén. A kvantummechanika alapelveinek felhasználása új típusú megoldásokat eredményez, amelyek képesek áthidalni a jelenleg is használt számítógépek korlátait. Ennek köszönhetően ezek a kvantumszámítógépek olyan problémák megoldásában ígérkeznek hatékonyabbnak, amelyek a hagyományos számítógépek számára nehezen, vagy egyáltalán nem megoldhatók.

A kvantumszámítógépek potenciális alkalmazási területei közé tartozik a mesterséges intelligencia, kriptográfia, gyógyszerkutatás és a számításelmélet. Azonban az ilyen rendszerek működése rendkívül érzékeny a környezeti tényezőkre, például gyakran használnak extrém alacsony hőmérsékletet követelő szupravezetőket. A jelenleg létező kvantumszámítógépek egyelőre kezdeti fázisban járnak, de a különböző cégek, kutatócsoportok között kialakult verseny ezen a helyzeten bármikor változtathat.

A kvantum-számítástechnika egyik kulcsfontosságú területe a kvantum logikai kapuk koncepciója, amelyek a kvantum bitek (más néven qubit) manipulációját teszik lehetővé. Ehhez a már említett kvantummechanika alapelveire támaszkodnak. Értelmezésük, valamint a hozzá tartozó összetett matematikai háttér sok esetben nehézséget okozhat.

Szakdolgozatom célja, hogy bemutasson ezen problémák áthidalására egy olyan tanulás segítő programot, mely közelebb hozza az érdeklődőkhöz a kvantumkapuk koncepcióját. Ezt egyqubites kapuk bemutatásával teszem meg. Az alkalmazás tervezése és implementálása során figyelembe veszem a felhasználók igényeit és a pedagógiai célokat, miközben kihasználom a kvantumtechnológia által nyújtott lehetőségeket.

A továbbiakban bemutatom a kvantumszámítógépek alapjait, a kvantumlogikai kapuk működését és jellemzőit, valamint részletesen ismertetem a fejlesztett tanulás segítő programot, beleértve annak tervezési alapelveit, implementációját és tesztelését. Végül összefoglalom az elért eredményeket és felvázolom a jövőbeli kutatási irányokat ezen a területen.

1. fejezet

Fejezet címe

1.1. Szakasz címe

1.1.1. Alszakasz címe

Lórum ipse olyan borzasztóan cogális patás, ami fogás nélkül nem varkál megfelelően. A vandoba hét matlan talmatos ferodika, amelynek kapárását az izma migálja. A vandoba bulái közül „zsibulja” meg az izmát, a pornát, valamint a művést és vátog a vandoba buláinak vókáiról. Vókája a raktil prozása két emen között. Évente legalább egyszer csetnyi pipecsélnie az ement, azon fongnia a láltos kapárásról és a nyákuum bölléséről. [1, 102. oldal]

A vandoba ninti és az emen elé redőzi a számlan radalmakan érvést. Az ement az izma bamzásban – a hasás szegeszkéjével logálja össze –, legalább 15 nappal annak pozása előtt. Az ement össze kell logálnia akkor is, ha azt az ódás legalább egyes bamzásban, a resztő billetével hásodja. [1, 2]

1.1. Tétel. *Tétel szövege.*

Bizonyítás. Bizonyítás szövege.

□

1.2. Definíció. Definíció szövege.

1.3. Megjegyzés. Megjegyzés szövege.

2. fejezet

Klasszikus- és kvantum logikai kapuk

2.1. Klasszikus logikai kapuk és áramkörök

Elektromos impulzusokhoz értékeket társítunk, az alapján hogy küldtünk-e vagy sem. Ha érzékelünk, akkor ezt 1 logikai értéknek vagy 1 bitnek tekintjük. Ellenkező esetben 0 logikai értéknek, vagy 0 bitnek feleltetjük meg.

Ezekhez az impulzusokhoz többnyire logikai kapukat társítunk, melyek bináris operátorokat foglalnak magukban. A logikai kapuk alapvető építőkövei az elektronikának és számos célra használják őket. Összekapcsolásukkal áramköröket alakíthatunk ki, amik lineárisak és balról jobbra értelmezzük őket. A bal oldali vezetékek jelentik a bemenetet, míg a jobb oldaliak a kimenetet. Az ismertebb kapukhoz speciális ábrák és igazságtáblák tartoznak.

Az igazságtáblák a klasszikus logika alapvető eszközei, amelyek segítségével értelmezhetjük az adott műveleteket, valamint ellenőrizhetjük áramköreinket. Megmutatják az összes lehetséges bemeneti kombinációt, illetve a műveletek alkalmazása után a várható kimenetet is.

2.1.1. Logikai kapuk

Buffer

A buffer kapuk kimenete megegyezik a kimenetükkel, egy biten értelmezzük. Jele: A

A	Q
0	0
1	1

2.1. táblázat. Buffer kapu igazságtáblája

Negáció

A negáció kapu (vagy NOT) hasonlóan egy bites, a bemeneti jel logikai értékét megfordítja a kimeneten. Jele: $\neg A$

A	Q
0	1
1	0

2.2. táblázat. Negáció kapu igazságtáblája

Konjunkció, vagy AND

Más néven logikai és. Kétbites művelet, kimenete akkor igaz, ha mind a két operandusa igaz. Jele: $A \wedge B$

A	B	Q
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2.3. táblázat. A konjunkció igazságtáblája

Diszjunkció, vagy OR

Más néven logikai vagy. Szintén kétbites művelet, értéke csak akkor hamis, ha mind a két operandusa hamis. Jele: $A \vee B$

A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

2.4. táblázat. A diszjunkció igazságtáblája

Negált konjunkció, vagy NAND

A konjunkció negált változata, értéke akkor hamis, ha mindkét operandusa igaz. Jele: $\neg(A \wedge B)$

A	B	Q
0	0	1
0	1	1
1	0	1
1	1	0

2.5. táblázat. A negált konjunkció igazságtáblája

Negált diszjunkció, vagy NOR

A diszjunkció negált változata, értéke akkor igaz, ha mindkét operandusa hamis. Jele: $\neg(A \vee B)$

A	B	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

2.6. táblázat. A negált diszjunkció igazságtáblája

Exclusive OR, vagy XOR

Más néven kizáró vagy. Értéke akkor hamis, ha a bemenetek megegyeznek. Jele: $A \oplus B$

A	B	Q
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

2.7. táblázat. A negált konjunkció igazságtáblája

Exclusive NOR, vagy XNOR

A kizáró vagy negáltja, értéke akkor hamis, ha a bemenetek különböznek Jele: $\neg(A \oplus B)$

A	B	Q
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

2.8. táblázat. A negált konjunkció igazságtáblája

2.1.2. Univerzális kapuk

2.1.3. Reverzibilis kapuk

2.2. Kvantum logikai kapuk és áramkörök

2.2.1. Qubit

Összegzés

Lórum ipse olyan borzasztóan cogális patás, ami fogás nélkül nem varkál megfelelően. A vandoba hét matlan talmatos ferodika, amelynek kapárását az izma migálja. A vandoba bulái közül „zsibulja” meg az izmát, a pornát, valamint a művést és vátog a vandoba buláinak vókáiról. Vókája a raktil prozása két emen között. Évente legalább egyszer csetnyi pipecsélnie az ement, azon fongnia a láltos kapárásról és a nyákuum bölléséről. A vandoba ninti és az emen elé redőzi a számlan radalmakan érvést. Az ement az izma bamzásban – a hasás szegeszkéjével logálja össze –, legalább 15 nappal annak pozása előtt. Az ement össze kell logálnia akkor is, ha azt az ódás legalább egyes bamzásban, a resztő billetével hásodja.

Irodalomjegyzék

- [1] FAZEKAS ISTVÁN: *Valószínűességszámítás*, Debreceni Egyetem, Debrecen, 2004.
- [2] TÓMÁCS TIBOR: *A valószínűességszámítás alapjai*, Líceum Kiadó, Eger, 2005.

Nyilatkozat

Alulírott, büntetőjogi felelősségem tudatában kijelentem, hogy az általam benyújtott, című szakdolgozat önálló szellemi termékem. Amennyiben mások munkáját felhasználtam, azokra megfelelően hivatkozom, beleértve a nyomtatott és az internetes forrásokat is.

Aláírással igazolom, hogy az elektronikusan feltöltött és a papíralapú szakdolgozatom formai és tartalmi szempontból mindenben megegyezik.

Eger, 2021. szeptember 25.

aláírás

**A *Nyilatkozatot* kitöltve nyomtassa ki, írja alá,
majd szkennelve tegye ennek a helyére!**