

# Kvantum programozás

## Bevezető

Czégel András

2021

# Bevezető

Mi a kvantumszámítás?

# Kérdések

Miért alakult ki?  
Miért ennyire divatos?  
Miért csak most kezd elterjedni?  
Mire jó?  
Hol tart most?

# Még kérdések

Miért érdemes most elkezdeni?  
Miért nem tanulja mindenki?

# Mégegy kérdés

Mi a kurzus célja? (bemutatni az alapokat, motiválni. Utána még mindig sok tanulnivaló marad)  
Mostani robusztusabb rendszereket hol lehetne gyorsítani?

# Tematika

- 1 Intro
- 2 Elméleti háttér, intuíció
- 3 Qubit, bevezetés a programozásba
- 4 Szuperpozíció, általános kapuk
- 5 Több qubites számítások, összefonódás
- 6 Univerzális kapu, klasszikus műveletek kvantumkapukból
- 7 Kvantum algoritmus tervezése, klasszikus oracle
- 8 Kvantum gyorsítás példákon
- 9 Kvantum kommunikáció és nagy sűrűségű kódolás
- 10 QFT és Grover algoritmus
- 11 Shor algoritmus, Kvantum hibajavítás, alkalmazások
- 12 Gépi tanulás, optimalizálás kvantumszámítógépen

# Követelmények

Házi feladatok

És

Szóbeli elbeszélgetés

# Követelmények

## Házi feladatok:

- 2 lesz:
  - Nehezek
  - Minden anyag rendelkezésre fog állni
- Jupyter notebookok: IBMQ Lab
- 2/2 helyes megoldása kötelező
- Versenyfeladatok: egymás "ellen"



# Követelmények

Csoportos szóbeli:

- Inkább elbeszélgetés
- Nem vagy kikérdezés az anyagból, inkább önálló következtetés az anyag alapján
- Az anyaggal kapcsolatos gondolatok alapján értékelés  
Nem a gondolat, hanem a háttértudás alapján
- Értékelés az 1-5 skálán

# Architektúrák

Szupravezető modell

loncsapda

Gyémánt alapú számítások

Foton alapú modell

Adiabatikus

...

# Jelenleg

Vállalatok, kutatások, célok

IBM: Jelenleg párszáz kvantumbites számítógépek  
2025-re több milliót szeretnének (Szupravezető)

Google: Intenzív kutatások a Quantum Machine Learning területén, TFQ

DWave: Teljesen más megközelítés, pontosabb közelítő algoritmusok

UNSW: Többféle kvantumszámítás BSc-t indítottak

Hardveres fejlődés nagyon gyors

# Jelenleg

Programozási nyelvek, kvantum felhők

IBM: Qiskit lib (Python 3.6+), IBM Quantum Experience

Google, Amazon: közös kvantum felhő szolgáltatást nyitnak.  
Az ő python qasm libjük a Cirq

Microsoft: Sokakkal társulva az oktatást erősítik, nyelvük a Q#

Online kurzusok mindenhol

# Alkalmazások, felhasználás

Kémia

Soktestfizika

Kommunikáció és kriptográfia

Machine Learning

Optimalizálás