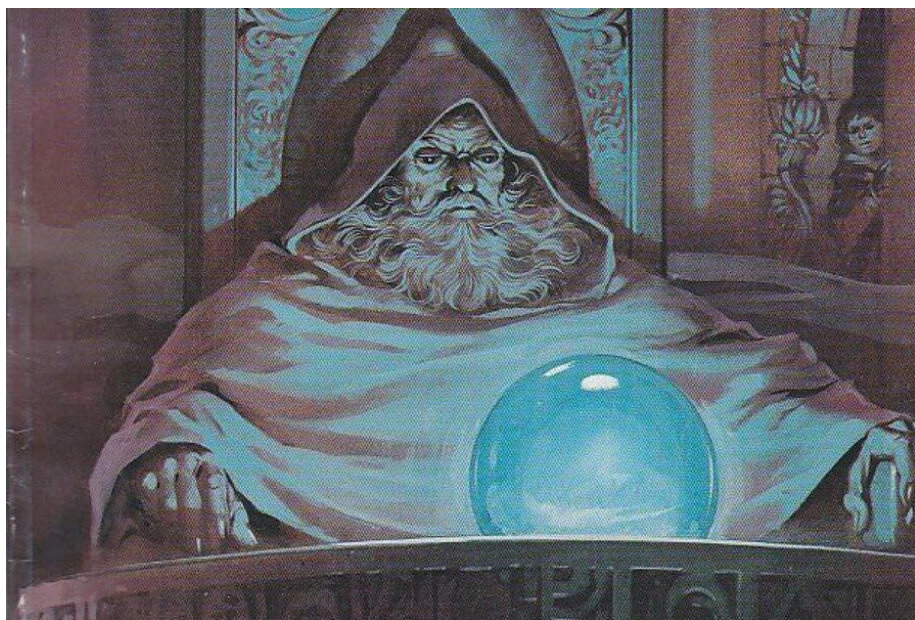





Kvantum mély hálók



Mi is az a kvantumszámítás?

- Qubit-alapú kvantumszámítás 
- Fotonikus kvantumszámítás
- Adiabatus kvantumszámítás

Mi az a qubit?

- Klasszikus bit: 0 vagy 1
- Kvantum bit: valamennyire 0 és valamennyire 1
- A mérése destruktív folyamat.

$$|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$$

$$\alpha, \beta \in \mathbb{C}, |\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$$

Valószínűségi amplitúdó, nem valószínűség

$$H = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}; \quad H|0\rangle = \frac{|0\rangle + |1\rangle}{\sqrt{2}}$$

$$H|1\rangle = \frac{|0\rangle - |1\rangle}{\sqrt{2}}$$

$$H^2 = I$$

Unitér transzformációk

- Normált állapotvektorok \rightarrow normált állapotvektorok
- Forgatások és tükrözések
- Az inverzük a hermitikus adjungáltjuk
- Csak reverzibilis transzformációk
- Lineárisak

Mik azok a mély hálók?

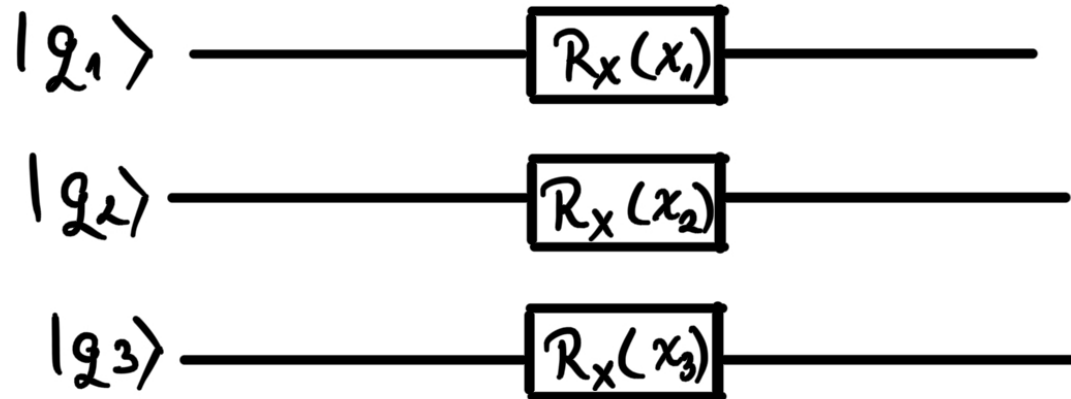
- Több rétegből állnak – “mély” hálók
- Rétegenként:
 - Bemenet: x
 - Súlymátrix: W
 - Bias: b
 - Aktivációs függvény: $g(z)$
 - Kimenet: $y = g(Wx+b)$
- Általában erősen nem-lineárisak

A kvantum mély hálók akadályai

- Adat reprezentáció
- Nem-linearitás
- Reverzibilitás

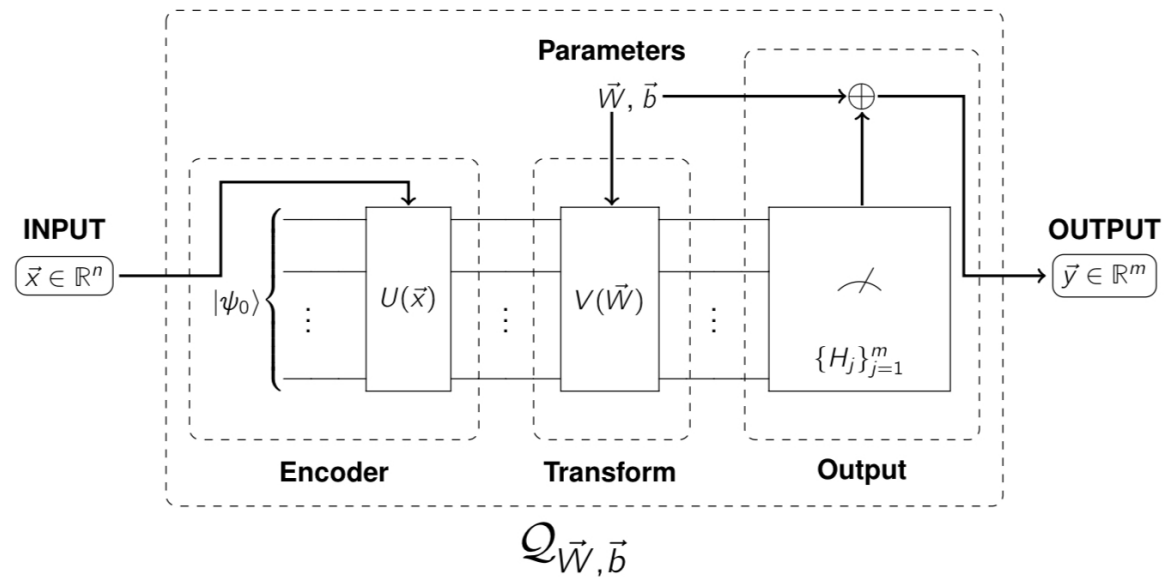
Adat reprezentáció

- Klasszikusan parametrizált kvantum kapuk
- Szögbeágyazás, Amplitúdúbeágyazás
- “Összefonó kapuk”



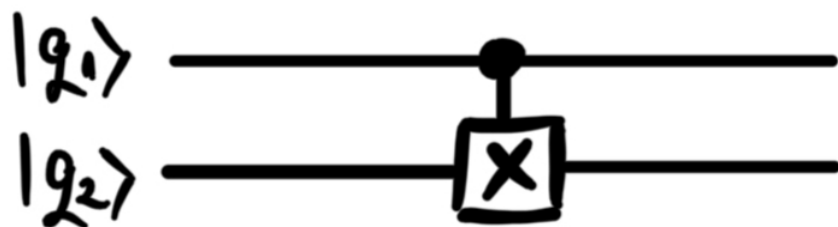
Nem-linearitás

- Kvantum-klasszikus hibrid kódolós megoldás
- Klasszikusan parametrizált kvantum kapuk
- “Összefonó kapuk”

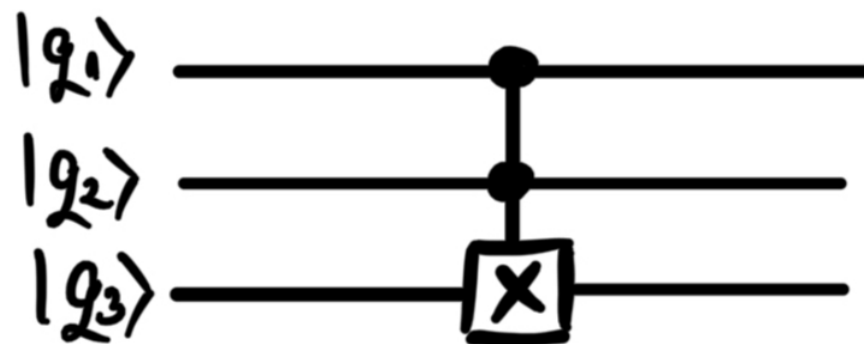


Reverzibilitás

$$CNOT = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

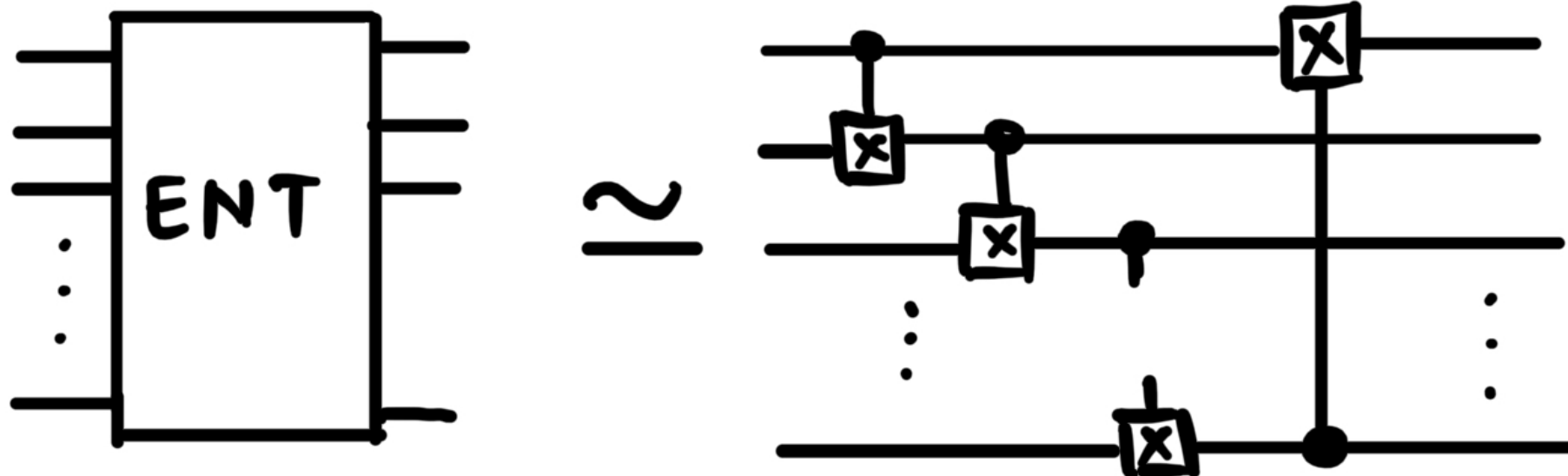


TOFFOLI



Kvantum vs klasszikus mély hálók

- “Összefonó kapuk”



Összesítés

QNL = **ENCODER** + **TRANSFORM**
(+ mérés)

QNN = Klasszikus és kvantum rétegek sokasága

Köszönöm a figyelmet!

